

Canada Agriculture

African swine fever—page 4

La peste porcine africaine—page 4

AGRICULTURE CANADA
CODE 15/04/82 NO.

LIBRARY/BIBLIOTHEQUE OTTAWA K1A 0C5



Canada Agriculture

Volume 27 1982 N° 1

CANADA AGRICULTURE is published quarterly to inform extension workers and agribusinessmen of developments in research and other federal agricultural responsibilities.

Any article may be reproduced without special permission provided the source is given credit. If excerpts only are to be used, authors' permission should be obtained.

Reprinted articles must not be associated with advertising material. The use of trade names published in this journal implies no endorsement of the products named nor any criticism of similar products not mentioned.

Contributors may submit articles in either English or French to the Secretary, Editorial Board, Communications Branch, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7.

CANADA AGRICULTURE est une revue trimestrielle qui renseigne les vulgarisateurs et représentants du négoce agricole sur les développements de la recherche et des autres services agricoles du gouvernement fédéral.

La reproduction des articles est permise en indiquant l'origine. Pour reproduire des passages, l'autorisation de l'auteur est nécessaire.

Les articles reproduits ne doivent pas servir à des fins de réclame. La mention de marques de fabrique ne signifie pas que la revue garantit ces produits ni qu'elle déconseille d'autres produits non mentionnés.

Les articles en anglais ou en français doivent être adressés au secrétaire du Comité de rédaction, La Direction générale des communications, Agriculture Canada, Ottawa K1A 0C7.



**Agriculture
Canada**

Hon. Eugene Whelan,
Minister / Ministre

Gaétan Lussier,
Deputy Minister / Sous-ministre

COMMENTARY / PAGE 3

FEATURES / PAGE 4

Canada vs. African swine fever / page 4

Breeding stock / page 10

UPATE / PAGE 17

Progress in breeding semidwarf barley / page 17

Phytophthora root rot of ornamentals / page 19

Tillage for cereal crop production / page 22

Infectious respiratory disease in cattle / page 26

Tissue culture of grapes / page 29

Prevention of greening in potatoes / page 34

ECHOES / PAGE 36

PROFILE / PAGE 39

Cover Photo

*The African swine fever virus
was first identified in wild African hogs.*

COMMENTAIRES / PAGE 3

ARTICLES DOCUMENTAIRES / PAGE 5

Le Canada et la peste porcine africaine / page 5

Stock d'élevage / page 11

MISE À JOUR / PAGE 17

Hybridation de l'orge semi-naine / page 17

Pourridié phytophthoréen des plantes
ornementales / page 19

Travail du sol pour la production de cultures
céréalières / page 22

Maladies respiratoires infectieuses
des bovins / page 26

La culture des tissus de vigne / page 29

Prévention du verdissement de
la pomme de terre / page 34

ÉCHOS / PAGE 36

PROFIL / PAGE 39

Photo de la page couverture

*Le virus de la peste porcine africaine a d'abord été découvert sur des
porcs sauvages africains.*

COMMENTARY / COMMENTAIRES

Eliminating Brucellosis

The dramatic mid-70s upswing in the incidence of brucellosis in the Canadian cattle population presented a major challenge to federal officials responsible for animal health. The challenge centered on the question of whether to try to merely control the debilitating disease through vaccination or "bite the bullet" and go for complete eradication through slaughter of infected herds.

With the support of the provinces and the farm industry the latter route was chosen. Letters to farmers, industry publications, and public appearances promoted the new, more aggressive approach. Surveillance techniques were modified. Confirmed infection was met increasingly by rapid, complete herd depopulation.

The joint federal-provincial-industry effort yielded results as dramatic as the disease situation with which it was confronted. From some 1500 cattle herds under brucellosis quarantine in 1977, the number dropped below 100 in 1981, indicating a huge drop in disease presence.

The new approach should eliminate brucellosis by 1987. The Atlantic Provinces, British Columbia, and the Peace River area of Alberta are already free from infection.

At this stage in the program, public apathy is as big a threat as the disease itself. In our susceptible and mobile bovine population, one brucellosis abortion at an auction market or in a feedlot could spread infection to a score of herds.

As a result, a new public information thrust not only emphasizes the successes achieved, but also the task ahead for Agriculture Canada's Food Production and Inspection Branch and all the others involved in the anti-brucellosis program. The success of the program indicates what can be achieved through consultation and the full cooperation of federal, provincial, and producer groups.

John A. Kellar

Éradication de la brucellose

Au milieu des années 1970, la hausse marquée de l'incidence de la brucellose au sein du cheptel bovin canadien représentait un défi de taille pour les responsables de l'hygiène vétérinaire du gouvernement fédéral. Il s'agissait alors de décider si on allait essayer de lutter contre la maladie en instaurant un programme de vaccination, ou si on devait plutôt tenter de l'enrayer complètement par l'abattage des troupeaux atteints.

C'est avec l'accord des provinces et de l'industrie que la deuxième solution fut mise de l'avant. Des lettres aux agriculteurs, des publications et des déclarations publiques servirent à faire la promotion de cette lutte sans merci. On modifia aussi les méthodes de surveillance, ce qui permit d'intensifier le dépistage et d'accélérer les abattages.

Les efforts concertés du fédéral, des provinces et de l'industrie donnèrent d'excellents résultats, comme en témoigne la régression marquée de la brucellose entre 1977 et 1981.

Actuellement, les provinces de l'Atlantique, la Colombie-Britannique et la région de Peace River (Alb.) sont déjà déclarées exemptes de brucellose et, grâce à cette nouvelle méthode de lutte, la maladie pourrait bien être éliminée d'ici à 1987.

Toutefois, nous devons maintenant nous attaquer autant à l'apathie du public qu'à la maladie elle-même. Une nouvelle campagne d'information publique a donc été lancée, non seulement pour souligner les progrès réalisés dans la mise en oeuvre du programme de lutte contre la brucellose, mais aussi pour mettre en évidence la tâche qui, à cet égard, incombe encore aux individus et aux groupes impliqués ainsi qu'à la Direction générale de la production et de l'inspection des aliments d'Agriculture Canada. Le succès remporté par le programme illustre bien ce que le fédéral, les provinces et les groupes de producteurs peuvent réaliser lorsqu'ils oeuvrent dans la collaboration et la consultation.



John A. Kellar, Chief, Brucellosis Planning, Food Production and Inspection Branch.

John A. Kellar, chef, Planification de la brucellose, Direction générale de la production et de l'inspection des aliments.



By 1987 brucellosis should no longer be a threat to the Canadian cattle population.

La brucellose ne devrait plus constituer une menace pour la population bovine canadienne en 1987.

Canada vs. African swine fever

W.R. Warrell

The most efficient and effective way for a nation to fight an exotic animal disease is to prevent its entry. Canada does this under the Animal Disease and Protection Act with an effective port-of-entry and quarantine system, and by educating travellers as part of the 'Don't Bring It Back' campaign.

But the disease-control experts within Agriculture Canada's Food Production and Inspection Branch also believe that a good defence against a foreign animal disease is a good offence. Thus the department is participating, at least in the early stages, in an international African swine fever (ASF) eradication project in the small Caribbean nation of Haiti, which has become the major battleground in the fight against ASF in the western hemisphere. A multi-million-dollar effort has been proposed by the Inter-American Institute for Cooperation for Agriculture (IICA), an agency of the Organization of American States, to help Haiti eradicate the costly swine disease and to rebuild its pig population with disease-free animals.

ASF has never invaded Canada's hog population. But the fact that ASF has spread to the Caribbean (first to Cuba in 1971, then again in 1980) increases the potential danger of its gaining a foothold in North America. If it did, the pig industry would suffer heavy losses (see Appendix). ASF is in our own backyard. There are direct flights from Port-au-Prince, the capital of Haiti, to Mirabel International Airport, north of Montreal, and it's recognized that many travellers bring back pork foodstuffs or discard such food in garbage which is later taken off an airplane.

Movement of infected pork products has been the principal way ASF virus has spread. Outbreaks in Brazil and the Dominican Republic have been traced to farms that fed their swine garbage from international flights. It is possible that uncooked garbage from a Cana-

dian airport could end up on a pig farm. If infected sausage or infected garbage is fed to a Canadian pig, an ASF outbreak would almost certainly occur. An infected pig could directly infect thousands of others as soon as it was marketed at auction. Those thousands could come in contact with thousands of other pigs. The incredibly swift movement of livestock shipments means that the disease could spread across Canada in days.

What is ASF?

ASF is an infectious, viral swine disease. It does not affect people and other animals. ASF is difficult to detect (often confused with hog cholera) and laboratory tests to diagnose it are complicated. There is no treatment or vaccine.

The disease's first sign is reduced appetite, but more often dead pigs are the first indication. Incubation varies widely, up to 14 days and longer. A pig infected with ASF first undergoes an abrupt rise in temperature. He may seem to 'burn up' with fever. Pregnant sows often abort. Infected pigs have a tendency to lie down and act depressed. They may cough or have labored breathing. White-skinned hogs may show a discoloration—a blotch or diffuse redness—on their ears, snout, tail, legs, abdomen, or flanks. Pigs with ASF often continue to eat and drink until near death. This frequently causes the owner to think that they are improving.

The disease spread from Africa to Europe and South America in only 20 years. It was discovered in Africa about 70 years ago in hogs brought by settlers from Europe. Mortality was almost 100%. Wild swine served as carriers, as did the *Ornithodoros* tick, found in Africa and southern Europe. This tick is not known to exist in the western hemisphere but there may be other ticks that could be as effective as carriers and transmitters.



Le Canada et la peste porcine africaine

W.R. Warrell

Le moyen le plus efficace dont dispose un pays pour combattre une épizootie exotique est de prévenir son introduction sur son territoire. Le Canada y arrive grâce à la Loi sur les épizooties, par le recours à des examens aux ports d'entrée et à la quarantaine et aussi en informant les voyageurs par la campagne de prévention dont le thème est "N'en rapportez pas".

Cependant, des experts de la Direction générale de la production et de l'inspection des aliments du ministère de l'Agriculture du Canada croient également que l'offensive constitue un bon moyen de défense contre les maladies animales étrangères. Aussi, dans cette optique, le Ministère participe-t-il du moins lors des premières étapes, à un projet international d'éradication de la PPA dans un petit pays des Antilles, Haïti, qui est devenu le principal champ de bataille contre cette maladie dans l'hémisphère occidental. Un projet de plusieurs millions de dollars a été proposé par l'Institut interaméricain de coopération agricole (IICA), organisme de l'Organisation des États américains, pour aider Haïti à combattre cette maladie porcine coûteuse et à reconstituer son cheptel porcin avec des sujets indemnes. Les États-Unis et le Mexique sont les autres pays donateurs.

La peste porcine africaine n'a jamais attaqué le cheptel porcin du Canada. Mais le fait qu'elle se soit étendue aux Antilles (d'abord à Cuba en 1971) accroît les risques qu'elle s'implante en Amérique du nord. Si cela était, l'industrie du porc pourrait subir de lourdes pertes (voir annexe). La peste porcine est à nos portes. Il y a des vols directs reliant Port-au-Prince, la capitale d'Haïti, et l'Aéroport international de Mirabel, au nord de Montréal, et on sait que bon nombre des voyageurs transportent des aliments à base de porc ou encore les jettent aux poubelles qui devront être transportées hors de l'avion.

La propagation des produits du porc

contaminés a été la principale voie de dissémination du virus de la PPA, et les épidémies qui ont sévi au Brésil et en République dominicaine ont pris naissance dans des entreprises agricoles qui nourrissaient leurs porcs avec des déchets des poubelles des avions effectuant des vols internationaux. Il est toujours possible que le contenu non cuit de poubelles provenant d'un aéroport canadien aboutisse à une ferme porcine. Si des saucisses ou des déchets contaminés sont donnés aux porcs canadiens, il est presque certain que le pays connaîtra une épidémie de peste porcine africaine. Vendu aux enchères, un porc atteint pourrait en contaminer directement des milliers d'autres qui à leur tour pourraient entrer en contact avec des milliers d'autres sujets. Avec le rythme incroyablement élevé de déplacement du bétail, la maladie pourrait s'étendre partout en quelques jours.

Qu'est-ce que la peste porcine africaine?

La peste porcine africaine est une maladie infectieuse et virale du porc. Elle ne touche pas les êtres humains et d'autres animaux. Elle est difficile à déceler (souvent confondue avec la peste porcine) et nécessite des épreuves diagnostiques compliquées. On ne lui connaît aucune thérapeutique ou vaccin.

La maladie se manifeste d'abord par une perte d'appétit mais, le plus souvent, les porcs meurent avant qu'aucun signe n'ait été évident. La durée d'incubation varie largement et peut atteindre jusqu'à 14 jours ou plus. Un porc touché par la peste africaine accuse tout d'abord une brusque augmentation de température et peut paraître "brûlant" de fièvre. Les truies gestantes avortent souvent dans ce cas. Les sujets atteints ont tendance à rester couchés et à manifester des signes dépressifs. Ils toussent parfois ou leur respiration devient difficile. Les porcs à robe blanche peuvent

exhiber une décoloration, tache ou rougeur diffuse, des oreilles, du groin, de la queue, des pattes, de l'abdomen ou de la poitrine. Ils continuent souvent à manger et à boire jusqu'à l'approche de la mort, ce qui souvent fait croire au propriétaire qu'ils se rétablissent.

La maladie s'est répandue de l'Afrique à l'Europe et à l'Amérique du Sud en seulement 20 années. Elle a été décelée en Afrique, il y a environ 70 ans, chez des porcs introduits par des colons d'Europe. La mortalité atteignait presque 100 pour cent. Les porcs sauvages étaient les agents disséminateurs tout comme la tique *Ornithodoros*, trouvée en Afrique et en Europe du Sud. Cette tique n'existerait pas dans l'hémisphère occidental, mais d'autres tiques pourraient véhiculer et transmettre efficacement la maladie.

Le danger réel de la maladie est devenu manifeste lorsqu'elle a envahi le Portugal en 1957. Elle s'est étendue à l'Espagne en 1960 et à la France en 1964. Cette dernière a connu d'autres épidémies en 1967 et 1974, mais a réussi à combattre la maladie. Elle s'est également étendue à la Sardaigne, à l'île de Malte et à l'Italie.

La peste porcine africaine s'est d'abord manifestée dans l'hémisphère occidental en 1971 à Cuba. L'épidémie a été jugulée, mais à un prix considérable: près d'un demi-million de porcs ont été sacrifiés. En 1978, le virus a frappé les porcs du Brésil, de la République dominicaine et d'Haïti (même si elle n'a été officiellement déclarée qu'en 1979).

La République dominicaine, avec un cheptel porcin de 1,4 million de sujets en 1978, a décidé d'enrayer la maladie et à l'automne 1980, tous les porcs avaient été abattus. La reconstitution du cheptel va aujourd'hui bon train. En janvier 1980, Cuba a souffert d'une autre épidémie. L'État a mis en quarantaine les provinces touchées et abattu 120 000 porcs.

The global threat of the disease became apparent when ASF invaded Portugal in 1957. It spread to Spain in 1960 and to France in 1964. France reported further outbreaks in 1967 and 1974, but successfully eradicated the disease. It also spread to Sardinia, Malta, and Italy.

ASF first gained entry into the western hemisphere in 1971 via Cuba. The disease was stamped out, but only at considerable cost. About half a million hogs were slaughtered. In 1978 the virus hit pigs in Brazil, the Dominican Republic, and Haiti (although it was only officially declared in 1979).

The Dominican Republic—with 1.4 million hogs in 1978—decided to eradicate the disease and by the fall of 1980 all pigs were destroyed. The repopulation program is going well. In January, 1980, Cuba suffered another ASF outbreak. The government quarantined the affected provinces and killed 120 thousand pigs.

Since its spread from Africa into the large domestic swine populations of other countries, ASF exhibits characteristics which no longer fit the classical picture. Now it often doesn't kill 100% of the time. But its destructive force is still felt in lost production—through poor-gaining animals and the pigs that live which become carriers.

The virus is especially troublesome because of its ability to survive in soil, blood, bone marrow, and pork at room temperatures for several months. Infected blood in the soil can remain infectious for 120 days. The virus is exceptionally resistant to environmental inactivation factors as well as many disinfectants.

Haiti hit by ASF

When the Dominican Republic (the country that shares the island of Hispaniola with Haiti) announced the presence of ASF, Haiti immediately took steps to prevent the disease from crossing the border. It ordered the slaughter and burning of all swine within a 15-km strip along the Haitian side of their common border. About 20 000 swine were killed along the border between July and the end of September in 1978—from an estimated total swine population of 1.2 to 1.9 million. But by early December there was evidence that the disease had invaded Haiti, killing 30 000 pigs in one region and then spreading to other regions until the toll was about 300 thousand. Mortality was 80-100%, depending on the region. There was panic among producers,



Haiti is currently Canada's first line of defense against African swine fever.

Haiti, première ligne de défense pour le Canada contre la fièvre porcine africaine.

who flooded the market with animals for slaughter, and among consumers, who cut consumption after hearing incorrectly that there was a possible ASF hazard to people who ate meat from sick pigs.

By 1979 the Haitian government estimated that the swine population had dropped to about 610 thousand. It was a heavy blow for the population, described as one of the world's poorest. About 80% of the population raise pigs as a sort of savings account—to provide quick cash for social obligations (baptisms, education, marriages, and funerals).

The international decision to help Haiti was initiated in 1980. It is hoped that the Haitian project will eliminate the possibility of ASF re-entering the Dominican Republic, thereby protecting the eradication-repopulation program started in 1978.

The Haiti project

The Haiti project has several phases, each necessary to see that the job is done efficiently and well. One important early step was a program to advise the country's swine owners what was about to happen and to encourage them to sell their pigs for slaughter before the official mass slaughter.

Elimination of the remaining swine should begin this year and take from 6

to 9 months. Swine premises will then be cleaned and disinfected. After that, 'sentinel' pigs will be introduced to test for any continued presence of ASF. Swine owners will be compensated for their losses. Canada is contributing money and personnel, including veterinarians from Agriculture Canada's Food Production and Inspection Branch.

The depopulation, compensation, meat disposal, cleaning, and disinfection activities in the field will be carried out by brigades divided among five regions, supervised by expatriate field veterinarians. The brigade workers who go out into the field to find the pigs will be mostly local agricultural people whom the population is more likely to trust than outsiders.

The sentinel stage will ensure that no ASF virus remains in the country. Young swine will be brought into Haiti and placed throughout the country, especially in areas where ASF incidence was high. These pigs will have been tested in their country of origin to ensure that they are free of major diseases. Haiti will be considered free of ASF when laboratory tests on the sentinel swine are negative at the end of a 3-month period. Then repopulation can begin.

It has not been determined how many pigs will be imported by Haiti



Outbreaks of African swine fever in the western hemisphere.

Manifestation de fièvre porcine africaine dans l'hémisphère occidental.

Depuis son importation d'Afrique vers les grandes populations porcines locales et les autres pays ses caractéristiques ne répondent plus à sa description classique. Maintenant, cette maladie ne tue pas toujours tous les sujets atteints, mais sa force destructrice se fait encore sentir par une baisse de la production, car les bêtes ne se développent pas normalement, et celles qui survivent deviennent des porteurs.

Ce virus est particulièrement envieux, car il peut survivre pendant plusieurs mois dans le sol, le sang, la

moelle osseuse et chez le porc à la température ambiante. Du sang contaminé dans le sol peut rester infectieux pendant 120 jours. Le virus résiste à bon nombre de désinfectants ordinaires et facteurs environnementaux.

Manifestation de peste porcine africaine en Haïti

Lorsque la République dominicaine, pays qui partage l'île d'Hispaniola avec Haïti, a annoncé la présence de peste porcine sur son territoire, Haïti a immédiatement pris des mesures pour préve-

nir l'introduction de la maladie par la frontière. Elle a ordonné l'abattage et l'incinération de tous les porcs dans une bande de 15 km sur son territoire le long de la frontière. Environ 20 000 sujets ont été sacrifiés entre juillet et la fin de septembre 1978, dans un cheptel de 1,2 à 1,9 million de sujets. Mais dès le début de décembre, il était évident que la maladie avait atteint Haïti, tuant 30 000 porcs dans une région et se répandant à d'autres jusqu'à ce que le tribut payé ait atteint environ 300 000 sujets. La mortalité s'élevait de 80 à 100 pour cent, selon la région. La maladie a semé la panique parmi les producteurs, qui ont inondé le marché d'animaux destinés à l'abattage et aussi parmi les consommateurs qui ont cessé d'acheter du porc, après qu'on leur ait dit, à tort, que ceux qui mangeaient la viande des animaux malades couraient le risque d'attraper la peste porcine.

Vers 1979, l'État haïtien estimait que la population porcine avait baissé à environ 610 000 sujets. Il s'agissait d'un dur coup pour la population, considérée comme l'une des plus pauvres du monde. Près de 80 pour cent de la population s'adonne à l'élevage du porc, comme une forme "d'épargne" qui lui procure des liquidités pour des obligations sociales (baptême, éducation, mariage et funérailles).

La décision de la communauté internationale d'aider Haïti a été prise en 1980. On espère que le projet mis en oeuvre en Haïti permettra d'éliminer toute possibilité de réintroduction de la peste porcine en République dominicaine et d'éviter de perdre les bénéfices du programme entrepris en 1978 pour enrayer la maladie et reconstituer le cheptel.

Projet mis en oeuvre en Haïti

Le projet haïtien comporte plusieurs phases, chacune essentielle à la bonne marche du projet d'éradication de la maladie. Une des premières étapes consistait à renseigner les propriétaires de porcs sur les objectifs du projet et aussi à les inviter à vendre leurs porcs pour l'abattage avant que ne débute l'abattage en masse.

L'abattage du reste des sujets devrait débuter cette année et s'étendre sur six à neuf mois alors qu'on procédera au nettoyage et à la désinfection des lieux et bâtiments touchés par la maladie; les propriétaires recevront des indemnités pour leurs pertes. Une fois cette étape terminée, les porcs sentinelles seront dispersés à travers le pays afin de détec-



Infected pigs have a tendency to lie down and act depressed.

Les porcs infectés ont tendance à se coucher et ont l'air dépressif.

during the repopulation phase. It is possible that rather than distributing adult pigs to peasants, top quality sows will be imported and used cooperatively by groups of peasants to produce litters that will then be equitably shared.

It is expected that when the international teams leave Haiti the country's swine industry will be on the road to a productive future; and that the threat of ASF spreading to other countries in the western hemisphere will have been eliminated. It is hoped as well that the nation's veterinary capabilities will have been strengthened by international training and technology.

Appendix

Potential economic consequences

Although Canada has never had an outbreak of ASF, the economic con-

sequences can be estimated by using a recent study by the University of Minnesota which examined what might happen if the disease invaded the United States. The study analyzed three scenarios: (1) a small outbreak that would be wiped out quickly; (2) widespread outbreaks over an entire state that would take 3 years to eradicate, and (3) a situation in which the United States would have to 'live with' endemic ASF for years.

Costs to eradicate a 'small' outbreak were estimated at \$7.3 million. Total direct costs of eradicating a larger outbreak, during a 3-year period, were nearly \$152 million. Finally, control programs were estimated to cost some \$290 million over a 5-year period and nearly \$560 million during a 10-year span. The control costs do not take into account about \$2.3 billion in increased

prices for pork and substitute products that consumers would have to pay.

If ASF were established in the United States there could be an annual export loss of approximately \$300 million in pork and related products, plus a partial or complete embargo of other U.S. agricultural exports (including grain, soybeans, and cotton), which now total \$25 billion annually.

So any way you look at it, African swine fever costs a lot.

Dr. Warrell is Technical Advisor, African Swine Fever, Animal Health Division, Agriculture Canada, Ottawa.

Canada must do all in its power to protect its swine population.

Le Canada doit s'efforcer de protéger son cheptel porcin.



ter toute trace de peste porcine. Le Canada participe au programme d'éradication en fournissant des fonds et des experts techniques, incluant des vétérinaires de la Direction générale de la production et de l'inspection des aliments d'Agriculture Canada.

L'abattage, le versement des indemnités, l'écoulement de la viande, le nettoyage et la désinfection sur le terrain seront effectués par des brigades réparties dans cinq régions, sous la supervision de vétérinaires étrangers. Les membres de la brigade qui travailleront sur le terrain pour trouver les porcs seront principalement des membres de la communauté rurale locale auxquels la population accordera plus facilement sa confiance qu'à des gens de l'extérieur.

Le but de l'utilisation de porcs "sentinelles" est de s'assurer qu'aucun virus de peste porcine ne demeure dans le pays. Les jeunes porcs seront importés et répartis à travers le pays, en particulier dans les régions où l'incidence de la maladie a été la plus élevée. Ces porcs seront examinés dans leur pays d'origine pour s'assurer qu'ils sont indemnes des principales maladies animales. Haïti sera considérée comme exempte de peste porcine africaine lorsque les épreuves de laboratoire réalisées sur les porcs "sentinelles" pendant une période de 3 mois seront négatives. L'étape de reconstitution du cheptel pourra alors commencer.

Le nombre de porcs qui seront im-

portés durant l'étape de reconstitution n'a pas encore été déterminé. Il est possible qu'au lieu de fournir des porcs adultes aux paysans, des truies de qualité supérieure seront importées et utilisées, en coopération, par des groupes de paysans pour obtenir des portées qui seront distribuées équitablement parmi eux.

On espère que, lorsque le groupe international laissera Haïti, l'industrie du bétail du pays se sera engagée sur la voie d'un avenir productif, et que les risques de dissémination de la peste porcine africaine à d'autres pays de l'hémisphère occidental auront disparu. On espère que les services vétérinaires auront été renforcés dans le pays grâce au programme de formation du groupe international et à la technologie amenée au pays.

***Annexe: Conséquences économiques possibles**

Bien que le Canada n'ait jamais connu d'épidémie de peste porcine africaine, les conséquences peuvent être évaluées à partir des résultats d'une étude récente réalisée par l'Université du Minnesota qui a fait une analyse des effets éventuels d'une épidémie aux États-Unis. Les auteurs de l'étude envisagent trois possibilités: (1) une petite épidémie qui serait rapidement jugulée; (2) des épidémies étendues dans tout un État qui ne seraient enrayées qu'après 3 ans; et (3) le cas où les États-Unis devraient "supporter" la présence

de la peste porcine africaine, à l'état endémique, pendant plusieurs années.

Les coûts de l'éradication d'une "petite" épidémie ont été évalués à 7,3 millions de dollars. Les coûts directs de l'élimination d'une épidémie plus importante pendant une période de 3 ans ont été établis à près de 152 millions et finalement le coût des programmes de "lutte" se chiffrerait à quelque 290 millions pendant une période de 5 ans et à près de 560 millions de dollars pendant une période de 10 ans. Ces derniers chiffres ne tiennent pas compte d'une élévation de quelque 2,3 milliards de dollars des prix du porc et des produits de substitution que les consommateurs devraient assumer.

Dans le domaine des exportations, si la peste porcine y devenait endémique, les États-Unis accuseraient une perte annuelle de quelque 300 millions de dollars en produits du porc et en produits connexes, sans compter des pertes attribuables à un embargo partiel ou total sur d'autres exportations agricoles comme les céréales, le soja et le coton, qui totalisent actuellement 25 milliards de dollars par année.

Aussi, quelle que soit la façon dont on l'envisage, le tribut prélevé par la peste porcine africaine est énorme.

M. Warrell est le chef de la Section des maladies indigènes de la Division de l'hygiène vétérinaire du ministère de l'Agriculture du Canada, Ottawa.

Breeding stock

V. Meere

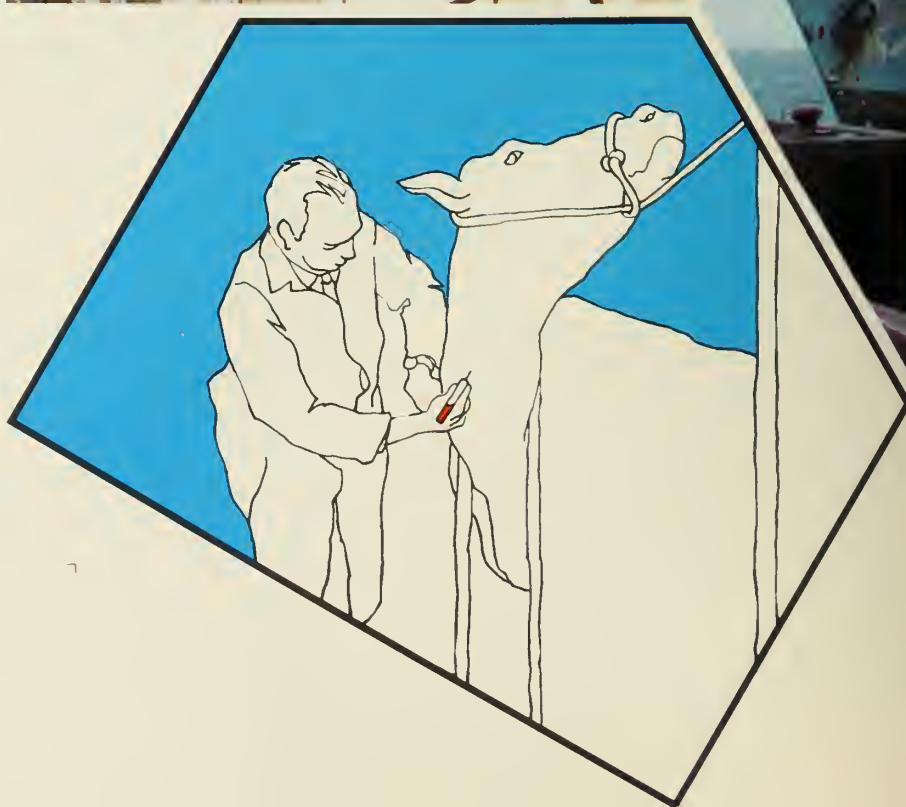
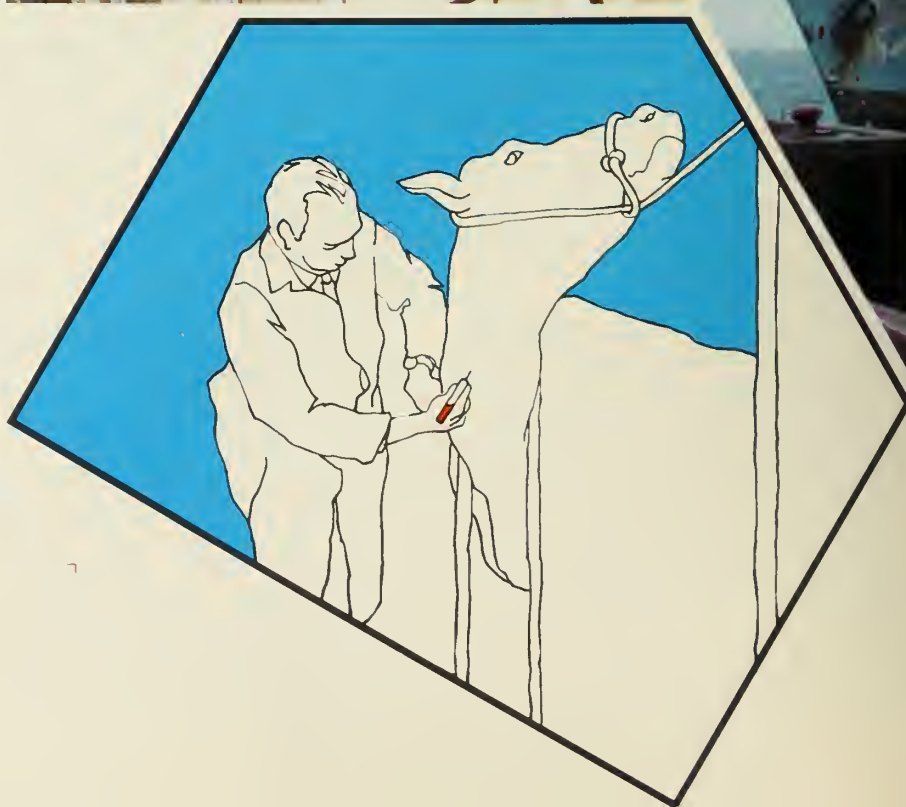
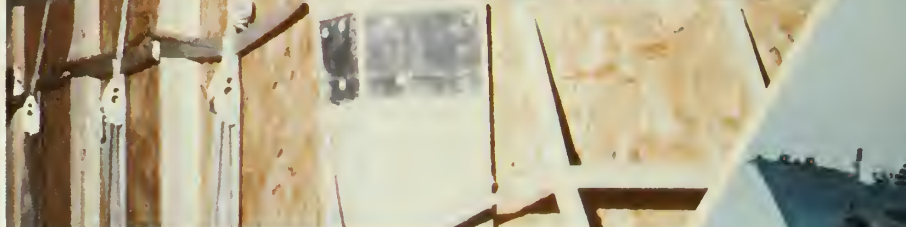
A 10-foot-high chain-link fence surrounds the low metal-clad buildings on the isolated island in the St. Lawrence River. Recreational boaters are prohibited from landing, and only authorized visitors are allowed. Those who work on the island must shower and change clothes when they enter the fenced compound. They also shower and change on the way out. Nothing can be taken into the compound, or out.

What's described is the Grosse Ile maximum security quarantine station for imported European breeding livestock. The station, 40 km downstream from Quebec City, is the most effective way for Agriculture Canada's Health of Animals Directorate to prevent the import of about 15 serious, exotic, foreign animal diseases and yet allow breeders to bring in new bloodlines that can be added to domestic varieties to produce more efficient and productive livestock.

There is room for 240 animals at Grosse Ile. There they can be observed and tested under controlled conditions to ensure that they are free of such diseases as foot and mouth, brucellosis, and tuberculosis. All animals for import from France, Switzerland, Holland, Belgium, Austria, West Germany, and Italy must be quarantined on Grosse Ile for 90 days. Cattle from areas we consider 'free' of major diseases—Scandinavia, Ireland, Mexico, Great Britain, Australia, and New Zealand—require only medium security quarantine at Levis, Mirabel, or Edmonton. Until 1965-66, when the Grosse Ile station was opened, Agriculture Canada didn't believe that continental European stock could be imported without fear of introducing serious animal diseases.

Importation cancelled

Continental livestock importation was cancelled for 1981 because of the disease situation in Europe and low import demand. There was no annual boatload sent to the quarantine station last November from Brest, France. There had been foot and mouth outbreaks in Italy, France, Austria, the Channel Islands, and England (Isle of Wight). The outbreak has now been brought under control, however, and



Stock d'élevage

V. Meere

Une clôture à claire-voie, de 3 mètres de hauteur, ceinture les bâtiments métalliques bas sur une île isolée du Saint-Laurent. Les navires de plaisance n'ont pas le droit d'accoster et seuls les visiteurs autorisés peuvent y pénétrer. Ceux qui travaillent sur l'île doivent prendre une douche et changer de vêtements lorsqu'ils pénètrent dans l'enceinte clôturée et aussi lorsqu'ils en sortent. Rien ne peut être introduit dans le complexe ni ne peut en sortir.

Telles sont les conditions sur Grosse Île, station de quarantaine à sécurité maximale pour le bétail d'élevage importé d'Europe. La station, à 40 km en aval de la ville de Québec, représente l'outil le plus efficace dont dispose la

Direction de l'hygiène vétérinaire du ministère de l'Agriculture du Canada pour prévenir l'importation d'environ 15 graves maladies animales exotiques et ainsi permettre aux sélectionneurs d'introduire de nouvelles lignées qui peuvent être alliées aux souches locales pour obtenir des sujets plus performants et plus productifs.

La Station de Grosse Île peut loger 240 bêtes. Elles peuvent y être observées et examinées dans des conditions contrôlées pour s'assurer qu'elles sont indemnes de maladies comme la fièvre aphteuse, la brucellose et la tuberculose. Tous les animaux importés de la France, de la Suisse, de la Hollande, de la Belgique, de l'Autriche, de l'Allemagne de l'Ouest et de l'Italie doivent demeurer en quarantaine à Grosse Île pendant 90 jours. Le bétail en provenance de régions considérées comme «exemptes» des principales maladies, la Scandinavie, l'Irlande, le Mexique, l'Australie et la Nouvelle-Zélande, n'est soumis qu'à une quarantaine dans des locaux à sécurité moyenne à Lévis, Mirabel ou Edmonton. Jusqu'en 1965-1966, date de l'ouverture de la Station de Grosse Île, le ministère de l'Agriculture du Canada ne pensait pas que du bétail d'Europe continentale pouvait être importé sans risques d'introduction de maladies animales graves.

Annulation d'importations

Toutefois aujourd'hui, les craintes d'avant 1965 refont surface. Pour cette année, l'importation de bétail d'Europe continentale a été interdite; ainsi, en novembre, la station ne recevra pas la cargaison maritime expédiée chaque année de Brest en France. Des foyers de fièvre aphteuse ont été décelés en Italie, en France, en Autriche, aux îles Normandes et en Angleterre (île de Wight). Depuis l'épidémie de 1952, le Canada n'a pas connu cette maladie fortement contagieuse et son introduction pourrait sérieusement affecter la production et l'exportation du bétail du pays. Il faut absolument protéger les exportations de stocks d'élevage, de bovins de boucherie, de bovins laitiers, de porcins, d'ovins et de chevaux et aussi de sperme

d'animaux. Ces échanges ont une valeur d'environ 50 millions de dollars par an et en réalité, le Canada exporte du matériel génétique prélevé de troupeaux établis après l'importation de stocks d'élevage primés en Europe, en particulier des races Simmental, Charolais et Limousin. Nous exportons également vers les pâturages d'origine les races Hereford et Holstein.

La vache Holstein canadienne était pratiquement inconnue en Europe au début des années 60. Son utilisation est maintenant si répandue qu'elle est considérée comme une des principales races européennes. Le porc canadien a maintenant atteint le même stade que celui du Holstein canadien il y a 15 à 20 ans, c'est-à-dire qu'il est considéré comme un animal d'élite, un produit de plusieurs générations de sélection sur la performance, dont la valeur sur le marché mondial, commence à peine à être reconnue d'une façon générale. L'état sanitaire du cheptel canadien est excellent, et par conséquent l'industrie du porc canadien devrait bientôt connaître un développement considérable de ses exportations de sujets de reproduction. Les exportations annuelles de porcs de race atteignent environ 2000 sujets d'une valeur de \$700 000. Jusqu'ici, les seules maladies porcines qui ont entravé quelque peu l'obtention de certificats d'exportation sont l'érysipèle et la rhinite atrophique qui sont endémiques au Canada.

Potentiel de 100 millions de dollars

Pendant de nombreuses années, les producteurs, de bovins laitiers en particulier, se sont assurés un revenu d'appoint en vendant des sujets de reproduction. Pour certains, les ventes à l'exportation de sujets de reproduction pouvaient faire la différence entre un profit ou une perte. Ces dernières années, le Canada a exporté annuellement quelque 30 000 sujets de bovins laitiers et de boucherie, qui ont rapporté près de 30 millions de dollars. L'an dernier, environ 21 000 sujets d'une valeur de près de 29 millions de dollars ont été exportés. De leur côté, les ventes de sperme se sont chiffrées à 9,5 millions de dollars de plus. Au total,





The Grosse Île maximum security quarantine station.

La station de quarantaine à sécurité maximale de Grosse-Île.

requests for permits to import cattle from continental Europe and sheep from France are being accepted on a "first come" basis.

Canada has been free of foot and mouth disease since an outbreak in 1952 and any introduction into our country of this highly contagious livestock disease would seriously affect Canada's ability to both produce and export livestock. It is especially important to protect our exports of breeding stock—beef and dairy cattle, swine, sheep, and horses—and of animal semen. That trade is worth about \$50 million annually, and we are in fact exporting genetic material from herds established by importing prize European breeding stock—Simmental, Charolais, and Limousin in particular. We're also exporting to the native turf Hereford and Holstein.

The Canadian Holstein cow was virtually unknown in Europe in the early 1960s. Their use now is so extensive that the Canadian Holstein is recognized as one of the major European breeds. The Canadian pig now stands where the Canadian Holstein stood 15 to 20 years

ago—that is, it is a superior animal which is a product of generations of performance selection which is only beginning to have its value recognized worldwide. The health status of the Canadian herd is excellent, thus the Canadian swine industry is poised on the verge of a major expansion in breeding stock exports. Annual purebred swine exports are about 2000 head, valued at \$700 thousand. So far, the only swine diseases that have caused some difficulty in the certification for export are erysipelas and atrophic rhinitis, which are endemic in Canada.

\$100 million potential

For many years, producers, especially those of dairy cattle, have supplemented their income by selling breeding stock. For some producers, export sales of breeding stock are the difference between making a profit or taking a loss. In recent years, Canada has annually exported about 30 000 head of dairy and beef breeding cattle. These sales generated about \$30 million. Last year about 21 000 were shipped, worth \$29 million. Semen sales were worth

another \$9.5 million. In total, Canada has exported approximately 400 thousand head of cattle a year, for various purposes, to approximately 30 countries. These sales generated about \$250 million. In 1980, about 330 thousand cattle worth \$275 million were shipped.

The United States has been, and continues to be, the major buyer of Canadian genetic material. Sales to Europe are being replaced by markets in Mexico, Japan, Asia, and South America. There is a potential for new and expanded markets in eastern Europe, the Middle East, and those countries with agrarian development plans.

If economic conditions—a major constraint to livestock trade—pick up across the world, Canadian breeders could, if called upon, boost exports in genetic material to \$100 million yearly. That would bring more foreign currency into Canada and aid in Canada's balance of payments. Also, these exports, as well as providing another market, significantly strengthen the prices received for domestic sales and act as an incentive to Canadian seed stock producers to provide an even better and

le Canada a exporté environ 400 000 sujets de bétail chaque année, à divers fins, vers quelque 30 pays différents. Ces ventes ont rapporté près de 250 millions de dollars. L'an dernier, il a exporté quelque 330 000 sujets d'une valeur d'environ 275 millions de dollars.

Les États-Unis demeurent le principal acheteur de matériel génétique du Canada. Les marchés européens sont graduellement remplacés par ceux du Mexique, du Japon, de l'Asie et de l'Amérique du Sud. Il existe des possibilités de trouver de nouveaux débouchés et d'étendre les marchés en Europe de l'Est, au Moyen-Orient et dans les pays possédant des plans de développement agricole.

Si les conditions économiques mondiales, une des principales contraintes du commerce des bestiaux, s'amélioraient, les éleveurs canadiens pourraient, si on le leur demandait, «pousser» les exportations de matériel génétique jusqu'à 100 millions de dollars par année. Ceci entraînerait un apport de devises étrangères au Canada et contribuerait à améliorer sa balance des paiements. Par ailleurs, ces exportations, en plus d'offrir d'autres débouchés, renforceraient de façon appréciable les prix locaux et inciteraient les producteurs canadiens de stocks d'origine à pratiquer une meilleure sélection, plus vaste, de sujets de reproduction pour l'industrie commerciale locale.

Les règlements sanitaires, un facteur clé

Les règlements sanitaires du pays importateur constituent le facteur clé à considérer pour évaluer les possibilités d'exportation de sujets de reproduction canadiens. La maladie représente souvent le principal handicap à une production animale efficace. Certaines maladies animales peuvent également affecter sérieusement l'homme. Par conséquent, la majorité des pays tendent à réduire les risques d'importation des principales maladies de ce type au minimum. Il existe moins d'entente sur les moyens de prévenir les maladies ayant une importance économique moindre. La définition même de ce type de maladie peut varier. Comment classer la tremblante, maladie à évolution lente du mouton et de la chèvre? Et qu'en est-il de la leucose bovine enzootique? La perception qu'un pays a d'une maladie animale de moindre importance dépend des ressources et des efforts qu'il

consacre au traitement et à l'éradication de cette maladie et d'autres. Aussi, l'application de mesures souhaitables d'un point de vue vétérinaire pourra-t-elle être entravée par des facteurs financiers, politiques et pratiques. Par conséquent, le succès des politiques qui en résultent varie, et elles deviennent parfois incohérentes. Ces politiques changent d'un pays à l'autre et peuvent paraître capricieuses aux yeux des Canadiens et servir en réalité de barrières commerciales non tarifaires. De plus, ces règlements sanitaires sont continuellement remis à jour pour tenir compte de l'évolution des conditions d'hygiène à travers le monde.

En général, les normes sanitaires appliquées aux sujets canadiens sont respectées sur les marchés internationaux, mais les fonctionnaires de la Direction de l'hygiène vétérinaire négocient continuellement avec des vétérinaires de pays étrangers pour faciliter autant que possible l'accès des sujets d'origine canadienne à ces marchés. Un service d'analyse complet est offert par le Ministère pour les exportations outre-mer.

Fluctuations des ventes

Les exportateurs canadiens ont souffert des nouveaux règlements sanitaires imposés, vers le milieu des années 1970, par quelques pays d'Europe. Parmi les pays qui ont banni complètement les importations de bétail canadien, se trouvent l'Australie, la Nouvelle-Zélande, la Grande-Bretagne, l'Irlande, la Suisse et la Belgique. Une des raisons de cette mesure a été une épidémie de fièvre catarrhale qui a frappé la Colombie-Britannique en 1976. Les ventes ont aussi été affectées par la crainte qu'éprouvaient des acheteurs étrangers d'introduire sur leur territoire un sujet porteur de brucellose. Ceci a été particulièrement vrai vers le milieu des années 70 lorsque les États-Unis ont apporté d'importantes modifications aux règlements touchant la brucellose. Les ventes de vaches laitières de race, par exemple, ont baissé à 14 756 sujets en 1974 comparativement à 27 402 en 1973, et de nouveau à 11 390 en 1977 contre 23 175 en 1976.

L'Australie et la Nouvelle-Zélande atténuent quelque peu leurs exigences et en avril, ces pays ont accepté deux cargaisons aériennes de chevaux et de porcs. L'an dernier encore, l'Australie a commencé à acheter du sperme de taureaux canadiens. Il existe un fort potentiel d'exportation de bovins et de porcins vers ces deux pays. L'avenir seul dira si le coût croissant du transport

deviendra une contrainte significative.

Aucun progrès n'a été réalisé vers une relance des ventes aux marchés belges qui se chiffraient à \$992 000 en 1975-1977. Aujourd'hui, la Suisse importe \$500 000 de sperme d'animaux canadiens.

Les exportations du Canada vers la Grande-Bretagne reprennent également. Elles ont baissé à \$2000 en 1977 par rapport à la moyenne de \$591 000 du début des années 70. Toutefois, les normes d'exportation de sperme ont été assouplies et récemment, la première cargaison aérienne de bovins de boucherie canadiens depuis plusieurs années est arrivée en Grande-Bretagne. Elle était constituée de 56 Hereford de race, d'une valeur d'environ \$375 000 et d'un taureau Aberdeen-Angus. Les bêtes canadiennes ont été importées pour leur taille. Elles sont plus grandes et plus grosses que les animaux de type européen et le rapport maigre-gras y est aussi plus élevé.

La principale cause de la baisse des ventes vers la Grande-Bretagne tient au fait qu'elle rendait les bêtes canadiennes responsables de l'introduction de la leucose bovine enzootique sur son territoire. En 1977, le Canada ayant été déclaré exempt de leucose bovine enzootique, la Grande-Bretagne a demandé à la Communauté économique européenne l'autorisation de continuer à exiger des certificats prouvant que le bétail importé était indemne de cette maladie. Sa demande a été agréée à la condition que la leucose serait considérée comme une maladie à déclaration et qu'une enquête rétroactive serait effectuée sur les bovins importés par la Grande-Bretagne depuis 1967. Cette enquête a révélé la présence de la maladie et grâce à un vaste programme d'analyses et de dépistage, principalement parmi les Holstein canadiens importés, la leucose bovine enzootique a été diagnostiquée dans 69 troupeaux. On en a conclu qu'environ 2000 sujets étaient contaminés et que la maladie pourrait continuer à s'étendre.

Deux solutions extrêmes s'offraient alors: ne rien faire ou recourir à une politique d'abattage total (qui, même si elle était applicable, coûterait au moins 50 millions de dollars environ). Une politique d'observation et de retenue a été adoptée. Il s'agit plutôt d'une politique de retenue en attendant l'issue des discussions.

La leucose bovine enzootique a été décelée chez au moins un animal dans environ 20 pour cent des troupeaux de bovins canadiens. Le Canada ne consi-

wider selection of breeding stock for the domestic commercial industry.

Health regulations big factor

An important factor to be considered when evaluating export markets for Canadian breeding stock are the health regulations imposed by the importing country. Disease is often the main handicap to efficient livestock production. Some animal diseases also may seriously affect man. The majority of countries, therefore, strives to reduce the most important diseases of these types to a minimum. There is less agreement on how to control less economically important diseases. There may even be a difference as to what is such a disease. Where does scrapie, a slow-acting sheep and goat disease, fit? What about enzootic bovine leukosis (EBL)? How a nation views a less significant animal disease depends on the resources and effort deployed to reduce or eradicate it or other diseases. So what may be desirable on veterinary grounds may be inhibited by financial, political, and practical factors. Thus, the success of the resulting policies varies and they can sometimes become inconsistent. These policies vary from country to country, and may at times appear fickle to Canadian eyes—and to act as non-tariff trade barriers. In addition, these health regulations are constantly being updated as health conditions change around the world.

In general, Canadian animal health standards are respected in international markets—but officials of the Health of Animals Directorate are continuously negotiating with veterinarians in foreign countries to make these markets as accessible as possible for Canadian seed stock.

Sales like a yo-yo

Canadian exporters suffered in the mid-1970s when some European countries imposed new health regulations. Countries that placed a complete prohibition on the importation of Canadian cattle included Australia, New Zealand, Great Britain, Ireland, Switzerland, and Belgium. One reason was a 1976 bluetongue outbreak in British Columbia. Sales to the United States also were affected by fear that a brucellosis carrier might enter that country. Thus the United States made major amendments to their import requirements concerning brucellosis. Purebred dairy sales, for example, de-

creased to 14 756 in 1974, from 27 402 in 1973; and again to 11 390 in 1977, from 23 175 in 1976.

Barriers imposed by Australia and New Zealand are coming down, and in April, 1981, those countries accepted two planeloads of horses and pigs. Australia last year again began accepting cattle and semen from Canadian bulls. There is a significant market potential for cattle and swine exports to both nations. Only time will tell if the increased transportation cost will prove a significant barrier.

There has been no progress in re-opening the Belgian market, worth \$992 thousand in 1975-77. Switzerland is today a \$500 thousand buyer of Canadian semen.

Canada also is rebounding as an exporter to Britain. Sales dropped to just \$2000 in 1977, from the early 1970s average of \$591 thousand. But there has been a relaxation on semen export requirements and in 1981 the first full load of Canadian beef cattle in several years arrived in Britain by air. The load consisted of 56 purebred Herefords valued at about \$375 thousand and an Aberdeen-Angus bull. The Canadian cattle were imported for their size. They are taller and bigger than European-type animals and have more lean to fat.

The major reason why sales to Britain dropped was their conviction that EBL was brought in by Canadian cattle. In 1977, on the assumption that the country was free from EBL, Britain applied to the European Economic Community (EEC) for permission to continue to require certificates of freedom from this disease from imported cattle. This was granted, on condition that EBL was made a notifiable disease and that a retrospective survey was carried out on those cattle that had been imported into Britain since 1967. This search revealed the presence of the disease, and widespread testing and tracing, mainly among imported Canadian Holsteins, diagnosed EBL in 69 herds. It was concluded that about 2000 cattle were infected, from which further spread could be expected.

The extreme alternatives were to do nothing or adopt a full slaughter policy (which, even if practicable, would cost at least \$50 million). Instead, a policy of observation and containment was adopted as an interim measure, until final agreement is reached.

EBL is found in at least one animal in about 20% of Canadian cattle herds. Canada does not view the disease as an

economic menace, nor as one worth eradicating. It would cost about \$6 a head, or \$72 million just to test all 12 million cattle and thus certify some herds as EBL-free—and that before a costly eradication could start. Agriculture Canada has begun a pilot project to determine the feasibility of an EBL-free herd program.

Protectionism hurts

Representatives of the Canadian cattle industry, notably from the dairy sector, believe that some EEC member-countries have devised animal health regulations that act as a protectionist device. Cited as an example is a requirement that imported seed stock come from an EBL-negative herd. This effectively eliminates many Canadian breeding animals from such markets as Denmark, West Germany, and Belgium. Breeder lobby groups in some of those countries don't want our high-producing breeds as competition and have convinced governments to protect the home markets for their own stock breeders, and also to keep valuable foreign exchange at home. Canadian breeders say that vested interests, especially among European dairy cattle breeders have dramatized EBL (persuading non-EBL-free members of the EEC to eradicate) to ensure that they and only they have free access to the EEC market.

A complicating factor in Europe is an EEC policy that has produced a huge milk surplus. Some government advisers think that it is a mistake to import highly-efficient Holstein bloodlines—and that this factor is destroying the EEC balance between milk and beef production. Thus policies have been found to force dairy men to produce more beef. As a result, there is less demand for high-quality seed stock from Canada.

The Canadian industry doesn't pull its punches when it argues that veterinary regulations have been used in Europe as a means to an end (protectionism) and, moreover, that almost any disease could be picked to close off Canadian breeders. If Canada decided to eradicate EBL or infectious bovine rhinotracheitis, it is believed that another 'disease weapon' would be used against us. It is also argued that if a nation needs and wants seed stock badly enough, it will impose only minimal standards against obvious foreign diseases, not against those already among their own herds.



Livestock in quarantine.

Bétail en quarantaine.

dère pas la leucose comme une menace pour l'économie ni comme une maladie dont l'éradication s'impose. Il coûterait environ \$6 par sujet, ou 72 millions de dollars, simplement pour effectuer des tests sur les 12 millions de sujets du cheptel, et accorder par la suite à certains le statut de sujets indemnes de leucose bovine enzootique et tout cela, avant qu'un programme d'éradication coûteux ne commence. Un projet pilote a été entrepris par le ministère de l'Agriculture du Canada pour déterminer la faisabilité d'un programme d'attribution du statut de troupeaux indemnes de leucose bovine enzootique.

Torts causés par le protectionnisme

Des représentants du secteur bovin du Canada, en particulier le secteur laitier, croient que certains pays membres de la CEE se servent des règlements sanitaires comme mesures protectionnistes. À titre d'exemple, ils exigent que les stocks d'origine importés proviennent de troupeaux indemnes de leucose bovine enzootique, ce qui en pratique écarte de nombreux sujets d'élevage canadiens de marchés comme ceux de la Hollande, du Danemark, de l'Allemagne de l'Ouest et de la Belgique. Les lobbies de certains de ces pays veulent éviter la concurrence des races canadiennes très productives et ont persuadé leur gouvernement de protéger les marchés locaux au bénéfice de leurs propres sélectionneurs et aussi

de garder dans le pays de précieuses devises étrangères. Les sélectionneurs canadiens croient que des intérêts de longue date, en particulier parmi les sélectionneurs de bovins laitiers d'Europe, ont exagéré l'importance de la leucose bovine enzootique (en persuadant les pays membres de la CEE qui n'étaient pas indemnes d'entreprendre des campagnes d'éradication), pour s'assurer qu'ils seraient les seuls à jouir d'un libre accès au marché communautaire.

Un autre facteur qui complique la situation en Europe tient au fait qu'une politique de la CEE a donné lieu à l'accumulation d'un énorme surplus de lait. Certains conseillers gouvernementaux croient que c'est une erreur d'importer des lignées Holstein très productives ce qui détruit l'équilibre entre la production du lait et de boeuf au sein de la CEE. Par conséquent, les politiques actuelles forcent les producteurs laitiers à produire plus de boeuf. Aussi, la demande de stocks d'élite en provenance du Canada a-t-elle baissé.

L'industrie canadienne ne fait pas patte de velours lorsqu'elle affirme que les règlements vétérinaires ont été utilisés en Europe à une fin quelconque (protectionniste) et que de plus presque n'importe quelle maladie pourrait être invoquée comme prétexte pour faire échec aux sélectionneurs canadiens. Si le Canada décide d'entreprendre une

campagne d'éradication de la leucose bovine enzootique ou par exemple de la rhinotrachéite bovine infectieuse, l'industrie croit qu'une autre "arme sanitaire" pourrait être utilisée contre elle. Elle allègue également que si un pays a vraiment besoin de stocks d'origine, il n'imposera que des normes minimales contre de véritables maladies exotiques et non contre celles qui sévissent déjà dans ses propres troupeaux.

Inquiétudes suscitées par les États-Unis

Plus près de nous, le secteur de l'élevage du Canada et les fonctionnaires de l'Hygiène vétérinaire ont dû lutter contre une autre pratique qui menace les exportations de troupeaux du Canada: la tendance croissante des états américains à imposer leurs propres exigences sanitaires sur les bovins importés. Ils ne font aucune différence entre les bovins provenant d'autres états et pays étrangers, et dans certains cas, leurs exigences sont plus strictes que celles du gouvernement fédéral sur le bétail importé du Canada. Par exemple, huit états demandent maintenant que les sujets d'élevage femelles (et dans certains cas cette exigence ne s'applique qu'aux bovins laitiers) soient officiellement vaccinés contre la brucellose.

Certains états du sud ont connu d'énormes difficultés dans leur lutte contre la brucellose dans les gros troupeaux laitiers et ont en conséquence élaboré un programme global de vaccination. Pour tenter de contourner les problèmes d'analyses attribuables à la vaccination des sujets adultes, 22 états ont entrepris un programme de vaccination antibrucellose "à faible dose". D'autres états ont fait savoir qu'ils ne suivront pas le mouvement tant qu'un vaccin commercial n'aura pas été trouvé. La limite d'âge supérieure pour la vaccination ayant été élevée (jusqu'à 12 mois dans certains états), certains segments du secteur bovin du Canada ont exercé des pressions afin d'obtenir que la vaccination à faible dose de sujets ayant atteint l'âge limite supérieur soit permise pour aider les producteurs à répondre aux exigences des états.

Pour les exportateurs canadiens, la demande croissante de sujets immunisés contre la brucellose aux États-Unis est contrebalancée par le fait que d'autres pays n'accepteront pas de bêtes vaccinées et refuseront dans certains cas, des sujets issus de troupeaux vaccinés.

Le programme d'éradication de la brucellose du Canada, qui a presque une centaine de troupeaux en quarantaine,

U.S. moves, a concern

Closer to home, the Canadian cattle industry and Health of Animals officials have been wrestling with another threat to our seed stock sales—the growing trend by individual U.S. states to impose their own animal health requirements for cattle imported into their states. They make no differentiation between cattle from other states and those from other countries, and in some cases these requirements exceed the U.S. federal requirements for cattle imported from Canada. For example, eight states now require that female breeding cattle (in some cases this applies only to dairy cattle) be official brucellosis vaccinates.

Some of the southern states have had considerable difficulty in eradicating brucellosis from some very large dairy herds and an entire herd vaccination program has been developed to deal with these herds. In an attempt to overcome testing problems resulting from adult vaccination, 22 states initiated a 'low dose' brucellosis vaccination program. Other states have indicated that they will not follow suit until a commercially produced vaccine is available. As the upper age limit for vaccination has been raised (up to 12 months in some states), there has been some pressure from segments of the Canadian cattle industry to permit low-dose vaccination with the higher, upper age limits to assist cattle producers in meeting state vaccination requirements.

For Canadian exporters, the increasing demand for brucellosis-vaccinated cattle in the United States is counter-balanced by other countries that will not accept vaccinated cattle, and in some cases, will not accept cattle from herds in which vaccination is practiced.

In Canada, which has fewer than 100 herds under quarantine, our brucellosis eradication program is more advanced than it is in the United States. As vaccination will only control the disease, not eradicate it, our current position is that brucellosis vaccination is strictly a voluntary matter for the producer to decide upon in consultation with his veterinarian, taking into consideration the disease situation in his area and his marketing practices.

As the entire herd vaccination program was developed to deal with problem herds in the United States, Canada has banned the importation of cattle vaccinated against brucellosis under this adult vaccination program. This should strengthen our eradication pro-

gram by preventing the introduction of these higher-risk animals.

The brighter side

Damage caused by the imposition of more and more health regulations by importing countries can't be quantified. And the trend to stiffer regulations is difficult to measure because of poor world economic conditions (which affect sales) and the recent doubling of cattle transportation costs because of higher energy costs. Perhaps we can only hope to hold our own in sales, and never again reach 1970 levels when, for example, about 32 000 purebred dairy animals were exported, compared with 8 000-12 000 in recent years.

But there are some bright signs. Semen sales continue to be strong. A recently released report shows that 936 thousand units of semen were exported in 1979 to 44 countries, compared with 663 thousand units the previous year. In 1968, only 36 077 units were sold to 17 nations. Each unit is worth about \$7.50. We continue to be a world leader in the techniques for freezing and thawing frozen semen. Fresh and frozen embryos are another source of genetic material which Canada exports. Because of the savings in transportation costs, some industry people feel that there will be a bright future for the export of frozen embryos, as well as semen.

Mr. Meere was, until recently, feature writer for *Canada Agriculture*.

est plus avancé qu'aux États-Unis. La vaccination ne permettant que de maîtriser la maladie et non de l'enrayer, la position actuelle du Canada est que le recours à la vaccination antibrucellique doit être volontairement décidé par le producteur, de concert avec son vétérinaire, en tenant compte de la situation sanitaire de sa région et des pratiques de mise en marché.

Ce vaste programme de vaccination ayant été mis en œuvre à cause des nombreux problèmes aux États-Unis, le Canada a interdit l'exportation de bovins vaccinés contre la brucellose dans le cadre de ce programme afin de renforcer ses mesures d'éradication en prévenant l'introduction de ces animaux qui pourraient constituer un grand risque.

Lueurs d'espoir

Les effets néfastes de l'imposition d'un nombre croissant de règlements sanitaires par les pays importateurs ne peuvent être quantifiés. L'effet du renforcement de ces exigences est difficile à évaluer du fait des mauvaises conditions économiques (qui affectent les ventes) dans le monde et des coûts du transport du bétail qui ont récemment doublé à cause de la hausse du prix de l'énergie. À la rigueur, le Canada peut seulement espérer maintenir sa position sur les marchés, mais n'atteindra toutefois jamais les niveaux de 1970 où, par exemple, environ 32 000 bovins laitiers de race ont été exportés comparativement à 8 000-12 000 ces dernières années.

Mais, il existe certaines lueurs d'espoir. Les ventes de sperme continuent à se raffermir. Un rapport récemment publié montre que 936 000 unités de sperme ont été exportées en 1979 vers 44 pays comparativement à 663 000 unités l'année d'avant. En 1968, seulement 36 077 unités avaient été vendues à 17 pays. Chaque unité vaut environ \$7.50. Le Canada demeure un des meneurs dans le domaine des techniques de la congélation et de la décongélation du sperme. Les embryons frais et congelés sont une autre source de matériel génétique exporté par le Canada. Grâce aux économies de frais de transport qu'elles autorisent, selon certains membres de la profession, les exportations d'embryons congelés et de sperme auraient un avenir prometteur.

M. Meere était jusqu'à récemment, rédacteur d'articles documentaires au service de *Canada Agriculture*.

Progress in breeding semidwarf barley

G. Fedak and S.O. Fejer

Lodging, the tendency of field crops to bend over or lie flat, is an acute problem with barley as it has the poorest lodging resistance of all grain crops. This lack of lodging resistance limits highly intensive crop production in several ways. Particularly, the measures used to control lodging, such as limiting the use of fertilizers and irrigation water, cause crops to fall short of optimum yields. Yield losses also result from the inherent difficulties of harvesting a lodged crop and the fact that early lodging retards proper kernel development and leads to infection by disease organisms such as *Alternaria* spp.

One method of improving lodging resistance is to reduce plant height by incorporating genes for semidwarf growth habit. There are other potential advantages to reduced plant height. A higher harvest index is associated with semidwarfness and may be the result of more efficient partitioning of assimilates to the grain. A reduced canopy height may also use sunlight more efficiently by allowing increased light penetration to lower leaves, an advantage when barley is used as a companion crop in establishing a stand of legumes. This aspect is currently being investigated.

Numerous sources of dwarfing barley genes are available in mutants such as erectoids, lazy-like dwarf, et cetera (Photo 1). These are primarily genetic stock and in their present form lack agronomic traits. The best sources of semidwarfs with short thick straw and large spikes have been produced by Dr. Don Rasmuson of the University of Minnesota. The semidwarf trait originated as a radiation-induced mutant in a Norwegian six-rowed cultivar called Jotun. The improved stocks came from crossing Jotun × Kindred × Vantage. The thick straw came from Vantage, while both Vantage and Jotun have long spikes and transmitted this trait to the semidwarf. The good agronomic traits were subsequently incorporated through 20 years of breeding which included five to six cycles of intercrossing and selection. During this process the long spike character was combined with short and strong straw, while several undesirable traits were removed, such as late maturity, disease susceptibility, weak peduncle, and inadequate emergence of the spike from the boot.

The Minnesota stocks were crossed onto some of our local contemporary cultivars. From the progeny, breeding lines and promising segregates were selected and advanced to homozygosity.

In replicated yield trials some of the semidwarf lines produced more than contemporary checks even in a season when lodging was not a serious problem (Table 1). Heights of the check cultivars were 90 cm for Herta, 85.5 cm for Bruce, and 82 cm for Massey, while heights of semidwarfs ranged from 64.5 to 78.0 cm. The dwarfing gene showed variable expressivity in different genetic backgrounds such that the height of progeny showed nearly a continuous graduation between parental heights.

Hybridation de l'orge semi-naine

G. Fedak et S.O. Fejer

La verse, la tendance qu'ont les cultures à courber ou tout simplement à se coucher sur le sol, constitue un problème particulièrement aigu dans le cas de l'orge, car c'est la céréale qui offre la plus piètre résistance à la verse. Ce manque de résistance représente une entrave à la production intensive de plusieurs façons. Les mesures de contrôle de la verse, telle que la restriction de la quantité d'engrais et d'eau d'irrigation, empêchent l'orge d'atteindre son rendement optimum. Les pertes en rendement dérivent également de la difficulté de récolter une culture versée et la verse précoce empêche le remplissage normal du grain et favorise les infections à organismes pathogènes telles que *Alternaria* sp.

Une des façons d'améliorer la résistance à la verse consiste à réduire la hauteur de la plante en lui incorporant des gènes qui détermineront une croissance réduite en hauteur. Il existe, par ailleurs, d'autres avantages à réduire la hauteur des plants. Un ombrage réduit peut entraîner une utilisation plus efficace de la lumière en permettant à celle-ci d'atteindre les feuilles basses. Un indice de moisson plus élevé est associé aux plants semi-nains et pourrait entraîner un meilleur acheminement des substances assimilées vers le grain. La pénétration accrue de la lumière vers le sol pourrait en outre permettre la culture entre-rangs de légumineuses. Ce dernier aspect de la question est actuellement à l'étude.

De nombreux gènes déterminant une croissance de l'orge limitée en hauteur existent chez des mutants de types érectoïdes, nains "Lazy like", etc (photo 1). Ces derniers représentent avant tout des réservoirs génétiques et ne sont pas exploitables sous leur forme actuelle. Les meilleures sources de semi-nains à tige courte et épaisse et grands épis ont été produits par M. Don Rasmuson de l'Université de Minnesota par irradiation d'un cultivar d'orge norvégien à six rangs appelé Jotun. Les cultivars modifiés proviennent du croisement des variétés Jotun, Kindred et Vantage. Vantage est à l'origine de la tige épaisse alors que Vantage et Jotun ont transmis leurs longs épis à la variété semi-naine. Les bonnes caractéristiques de croissance ont été incorporées par la suite, durant 20 années d'effort d'hybridation sur cinq à six générations de croisements et de sélections. Durant cette évolution, la caractéristique "long épi" s'est combinée à celle de "tige courte et forte" alors que plusieurs caractères indésirables ont été éliminés tels que la maturité tardive, la susceptibilité aux maladies, le pédoncule faible et la levée insuffisante de l'épi hors de sa gaine.

Les variétés du Minnesota ont été croisées avec plusieurs de nos cultivars et lignées de reproduction locaux, ce qui a permis de sélectionner un certain nombre de descendants et de porter de nouveaux cultivars prometteurs au stade homozygote. Des essais répétés de rendement ont montré que certaines variétés semi-naines ont un rendement supérieur à celui des cultures actuelles, même au cours d'une



Photo 1. 'Lazy-like' dwarf, Vanier check, and 'Nodeless' dwarf grown under greenhouse conditions.

Photo 1. Nain "Lazylike", témoin Vanier, nain sans bracelet cultivé en serre.

Table 1. Yield, height, and lodging resistance of semidwarf barley lines, compared with conventional cultivars

Strains	Yield	Height	Lodging resistance
	kg/ha	cm	1-9
Herta	5023.2	90.0	1.5
Bruce	5324.6	85.5	1.0
Massey	5718.8	82.0	1.0
OB469-5	6263.8	69.0	1.0
OB496-2	6231.9	65.0	1.0
OB496-3	6142.0	74.5	1.0
OB501	5811.6	74.5	1.0
OB496-4	5802.9	70.0	1.0
OB499-2	5724.6	69.5	1.0
OB496-5	5655.1	66.0	1.0
OB496-6	5646.4	78.0	1.0
OB478-2	5492.8	67.5	1.0
OB495-2	5466.7	64.5	1.0
OB385-11	5458.0	71.0	2.0
OB469-6	5455.1	66.5	1.0

In earlier yield trials, during the initial stages of the semidwarf breeding program, an inverse relationship was observed between heights and yields among the semidwarf lines. That is, the shortest semidwarfs, though showing the best lodging resistance, were the poorest yielders. Several additional cycles of intercrossing, followed by selection for larger spikes and complete emergence of the spike from the boot were effective in raising yield levels. As shown in Table 1, the yield of a few of the improved semidwarfs actually exceeded that of the best checks. For example, lines OB496-2 with a height of 65.0 cm and OB469-5 with 69.0 cm actually had superior grain yields to Massey, the highest yielding conventional check



Photo 2. Field plot of semidwarf line, flanked by conventional check cultivars.

Photo 2. Parcelle de terrain plantée d'une variété semi-naine avec, de chaque côté, les témoins habituels.

Tableau 1. Rendement, hauteur et résistance à la verse de variété d'orge semi-naines comparativement à ceux des témoins classiques

Variété	Rendement	Hauteur	Résistance à la verse
	kg/ha	cm	1-9
Herta	5023,2	90,0	1,5
Bruce	5324,6	85,5	1,0
Massey	5718,8	82,0	1,0
OB469-5	6263,8	69,0	1,0
OB496-2	6231,9	65,0	1,0
OB496-3	6142,0	74,5	1,0
OB501	5811,6	74,5	1,0
OB496-4	5802,9	70,0	1,0
OB499-2	5724,6	69,5	1,0
OB496-5	5655,1	66,0	1,0
OB496-6	5646,4	78,0	1,0
OB478-2	5492,8	67,5	1,0
OB495-2	5466,7	64,5	1,0
OB385-11	5458,0	71,0	2,0
OB469-6	5455,1	66,5	1,0

saison où la verse ne présente pas de problème sérieux (voir Tableau 1). Les hauteurs des cultivars témoins étaient de 90 cm pour Herta, 85,5 cm pour Bruce et 82 cm pour Massey, alors que les hauteurs des semi-nains variaient de 64,5 à 78 cm. Le gène déterminant une croissance limitée en hauteur s'est exprimé de façon variable dans les différents croisements entraînant une gradation presque continue de la hauteur des descendants.

Aux premiers essais de rendement, au stade primitif du programme d'amélioration, on a observé une relation inverse entre la hauteur et le rendement des variétés semi-naines. C'est-à-dire que les variétés les plus courtes, bien qu'offrant la meilleure résistance à la verse, avaient le plus faible rendement. Plusieurs cycles supplémentaires de croisement, suivis de la sélection des épis les plus grands et les mieux dégagés de la gaine, ont toutefois permis d'accroître le rendement de ces cultivars. Comme on peut le voir au Tableau 1, quelques semi-nains améliorés ont un rendement supérieur aux meilleurs cultivars témoins. Par exemple, les variétés OB496-2 et OB469-5, dont les hauteurs respectives sont 65 et 69 cm ont un rendement supérieur à Massey, le témoin classique pour le rendement. Le rendement du semi-nain le plus court de l'essai, OB495-2,

in the test. The yield of OB495-2, the shortest semidwarf in the test (64.5 cm), did not equal that of the check cultivars. In addition, the latter was somewhat later in heading (Photo 2). Further improvements can be made in the semidwarfs by selecting for an erect rather than prostrate growth habit and for reduced vegetative tillers in favor of productive ones.

The most realistic approach to breeding for improved lodging resistance, as implied by the data in Table 1, is to compromise heights and yields. Since the yields of the shortest dwarfs still fall short of grain yields of conventional check cultivars, the best approach appears to be selection for a height reduction of only 10-15 cm, rather than 20 cm, thus gaining some lodging resistance while retaining a good yield potential.

Drs. Fedak and Fejer are research scientists at the Agriculture Canada Research Station, Ottawa.

d'une hauteur de 64,5 cm, n'est pas à la mesure de celui des témoins. De plus, ce dernier a une épiaison tardive, comme le montre la Figure 2. On pourrait encore améliorer les variétés semi-naines en sélectionnant un port dressé plutôt que couché et en favorisant des talles productifs plutôt que végétatifs.

La meilleure façon d'envisager l'amélioration de la résistance à la verse par hybridation, compte tenu des données du Tableau 1, est de faire un compromis entre hauteur et rendement. Les rendements des nains les plus courts étant inférieurs à ceux des témoins habituels, la façon la plus réaliste de résoudre le problème semble être la sélection d'une réduction de hauteur de 10 à 15 cm, plutôt que 20 cm, ce qui donne une meilleure résistance à la verse et n'affecte pas le rendement.

M. G. Fedak et M. S.O. Fejer sont des chercheurs de la Station de recherches d'Agriculture Canada à Ottawa.

Phytophthora root rot of ornamentals

R.G. Atkinson

The mild, moist climate of Canada's west coast makes it possible to grow a variety of woody ornamentals which are not seen in other parts of the country. The moist soil environment, however, fosters the development of a serious root rot disease of ornamentals incited by *Phytophthora cinnamomi* and *P. lateralis*, representatives of a fungi class known as 'water molds.' They produce zoospores, or motile swimming spores, that move through the water channels in moist soil, spreading the disease in nursery plantings and along hedgerows.

Under experimental conditions these motile spores have gathered on the surface of fine roots just above the root tip, probably a chemotactic attraction to organic chemicals exuding from the active growing region of the fine roots. After penetration, the infection spreads from the fine roots into the thicker secondary roots and eventually into the cambial tissue of the crown and lower stem.

Usually the disease's first symptom is a dulling of the foliage. This is particularly evident in the bluish-green varieties of Lawson cypress. The foliage may wilt before gradually shrivelling and finally turning brown as the disease reaches the crown and lower stem. A longitudinal slice, just under the bark, will show a sharp line of demarcation between healthy white tissue above and dark brown diseased tissue below. Roots of infected plants develop a soft brown rot.

Phytophthora cinnamomi occurs worldwide and grows rapidly at an optimum temperature near 25°C. It has an extremely wide range of hosts, including Lawson cypress, heathers, heaths, rhododendrons, azaleas, yews, and camellias.

P. lateralis, however, is found only in British Columbia, Washington, and Oregon. It only infects Lawson cypress and grows slowly with an optimum temperature near 20°C. Control of *Phytophthora* root rot is difficult, if not impossible, and many nurseries in the lower Fraser Valley

Pourridié phytophthoréen des plantes ornementales

R.G. Atkinson

Le climat doux et humide de la côte ouest du Canada permet la culture d'une grande diversité de plantes ornementales ligneuses inconnues d'autres régions du pays. Mais l'humidité du sol favorise aussi le développement d'une grave maladie des racines causée par *Phytophthora cinnamomi* et *P. lateralis*, représentants d'une classe de champignons connus sous le nom de "moisissures aqueuses". Ils produisent des zoospores ou des spores surnageantes motiles qui migrent par le sol humide dans les voies d'eau en répandant la maladie chez les plantations de pépinière et le long des haies. Des essais expérimentaux ont révélé que ces spores motiles s'agglutinent à la surface des radicelles, juste au-dessus de la coiffe. On pense qu'il s'agit d'un tropisme chimiotactique envers les produits chimiques organiques exsudés de cette région à croissance active des radicelles. Après la pénétration des spores, l'infection se répand des radicelles aux racines secondaires plus épaisses, pour gagner éventuellement le tissu cambial du collet et la partie inférieure de la tige.

En règle générale, le premier symptôme de la maladie est un ternissement du feuillage, particulièrement évident chez les variétés vert bleuâtre du cyprès de Lawson. Le feuillage peut se faner avant de se ratatiner graduellement pour finalement brunir lorsque la maladie a atteint le collet et la partie inférieure de la tige. Une coupe longitudinale pratiquée juste sous l'écorce montre une ligne de démarcation bien délimitée entre le tissu sain de couleur blanche au-dessus et le tissu malade brun foncé en dessous. Les racines des plants infectés développent une pourriture brune molle.

Phytophthora cinnamomi est mondialement répandu, se développe rapidement à une température optimale d'environ 25°C et possède une très grande diversité d'hôtes, en l'occurrence le cyprès de Lawson, la bruyère, le rhododendron, l'azalée, l'if et le camélia. En revanche, *P. lateralis*, rencontré seulement en Colombie-Britannique et dans les



Photo 1. Pourriture brune ferme causée par *Phytophthora cinnamomi* se développant à partir d'un tissu racinaire ou caulinaire suspect inséré dans la cavité pratiquée dans une pomme. Le tissu brun de pomme est transféré sur milieu de gélose pour confirmer la présence de *Phytophthora*.

Photo 1. Firm brown rot was incited by *Phytophthora cinnamomi* growing from suspect root or stem tissue inserted into the cavity of an apple. Brown apple tissue is transferred to agar medium to confirm the *Phytophthora*.

have stopped growing susceptible shrubs. The problem may be reduced by planting on high, well drained sites or by growing susceptible species in pots of soilless medium. Placing the pots on plastic sheets or on clean sawdust avoids contamination from infected soil. Lawson cypress, which is easily propagated from cuttings, is particularly suited to growth in pots of soilless medium. This is a highly desirable species exhibiting a wide range of growth habits and color.

In diagnosing *Phytophthora* root rot, it is necessary to confirm the symptoms by isolating *P. cinnamomi* or *P. lateralis* from infected roots, lower stem, or crown tissue. Pieces of suspect tissue are surface sterilized in 70% ethyl alcohol or dilute commercial bleach solution and placed in sterilized culture dishes containing a sterile agar gel of nutrients. If *Phytophthora* is present, the characteristic threads of the fungus are readily identified under a microscope as they spread from the infected tissue into the nutrient gel. In older, infected tissue, secondary organisms tend to outgrow and obscure the *Phytophthora* mycelium. To overcome this problem, researchers have developed specialized selective agar media containing various antibiotics that favor *Phytophthora* growth and inhibit the growth of secondary contaminating organisms.

However, one of the earliest testing methods developed was an indirect isolation technique using apples as bait tissue. Firm, green apples are surface sterilized with 70% ethyl alcohol and an alcohol flamed cork borer or scalpel is used to remove a cylinder or triangle of tissue. Pieces of surface sterilized suspect tissue are inserted into the cavities, the removed apple tissue is replaced, and the wound sealed with cellophane tape. If *Phytophthora* is present, a firm, brown rot develops around the incision. Pieces of the brown apple tissue can then be removed aseptically to culture dishes of nutrient medium and *Phytophthora* confirmed by microscopic examination. A rapidly developing



Photo 2. *Phytophthora* root rot in young Lawson cypress. The bark has been removed to show demarcation between the brown, infected cambium and the healthy white tissue above.

Photo 2. Pourridié phytophthoréen chez un jeune cyprès de Lawson; l'écorce est enlevée pour montrer la ligne de démarcation entre le cambium brun infecté et le tissu sain de couleur blanche au-dessus.

États de Washington et d'Orégon, se développe lentement à une température optimale d'environ 20 °C et n'infecte que le cyprès de Lawson.

La lutte contre le pourridié phytophthoréen est difficile, sinon impossible, et bon nombre de pépinières de la vallée du bas Fraser ont cessé de cultiver les arbustes sensibles. La plantation sur emplacements bien drainés et surélevés ou la culture des espèces sensibles sur substrat inerte en pots pourraient contribuer à atténuer le problème. Le fait de placer les pots sur des films plastiques ou sur sciure de bois propre permet d'éviter la contamination par le sol infesté. La culture sur substrat inerte en pots convient particulièrement bien au cyprès de Lawson qui se multiplie facilement par boutures et constitue une espèce très recherchée manifestant une grande diversité de ports et de couleurs.

Dans le diagnostic du pourridié phytophthoréen, il est nécessaire de confirmer les symptômes par l'isolement de *P. cinnamomi* ou de *P. lateralis* des racines, de la partie inférieure de la tige ou du collet infectés. Pour ce faire, des fragments de tissu douteux sont stérilisés superficiellement dans l'alcool éthylique à 70 pour cent ou dans une solution diluée de javelisant commercial et placés dans des plats de culture stérilisés sur gel de gélose nutritif et stérile. En cas de présence de *Phytophthora*, les filaments caractéristiques du champignon qui se propagent du tissu infecté dans le gel de culture s'identifient facilement au microscope. Chez le tissu infecté depuis longtemps, les organismes secondaires ont tendance à abonder et à obscurcir le mycélium phytophthoréen. Pour remédier à ce problème, des chercheurs ont mis au point des substrats de gélose



Photo 3. A large section of *Gerbera* killed by *Phytophthora cryptogea*. The adjacent wilting plants show the spreading of infection.

Photo 3. Grande partie d'une couche de *Gerbera* détruite par *Phytophthora cryptogea*; les plants voisins en voie de flétrissement indiquent la propagation de l'infection.

soft rot usually indicates the presence of non-pathogenic fungi such as *Penicillium*, *Rhizopus*, et cetera.

The standard fungicidal soil drench for *Phytophthora* root rot is not completely satisfactory; it lacks residual action, therefore requiring relatively frequent applications. Research is underway at the Saanichton Research and Plant Quarantine Station in Sidney, British Columbia, to evaluate the effectiveness of some of the newer fungicides as soil drenches for the control of *Phytophthora* root rot. A local isolate of *P. cinnamomi* is cultured at 25°C for about 3 weeks in autoclaved flasks of vermiculite, moistened with a 10% concentration of vegetable V-8 juice. The *Phytophthora* vermiculite cultures are then incorporated at approximately 4.5% by volume into a soil mix that has been autoclaved at about 69 kPa steam pressure to eliminate possible disease organisms.

Two soil drenches of the experimental fungicides were applied under two different schedules. In the first schedule, a drench was applied 1 and 4 weeks after planting; in this case none of the fungicides was effective and root rot developed as rapidly as in untreated check pots, with plant death occurring 5 to 6 weeks after planting. In the second schedule, the first drench was applied 1 week before planting and the second, 3 weeks after planting. Three of the four fungicides tested were again ineffective, but Ridomil (metalaxyl) was very effective. All plants have remained free of disease symptoms for the past 8 months.

Ridomil is a recent addition to a new class of fungicide and holds great promise in controlling root diseases incited by species of *Phytophthora* and *Pythium*, another serious water mold pathogen. The new fungicide has a much greater solubility in water than the others tested. This may explain its effectiveness as a preplant drench. High solubility would facilitate absorption and concentrate fungicide in the fine roots, thereby inhibiting penetration by germinating zoospores on the root surface or preventing development of an active mycelium if penetration does occur. Further experimentation is planned with various

sélectifs spéciaux contenant divers antibiotiques qui favorisent la croissance de *Phytophthora* et inhibent celle des organismes contaminants secondaires.

Toutefois, l'une des plus récentes méthodes mises au point est une technique d'isolement indirecte faisant appel à la pomme comme tissu piège ou révélateur. À cette fin, on stérilise superficiellement des pommes vertes et fermes à l'alcool éthylique à 70 pour cent et on utilise une sonde ou un scalpel flambé à l'alcool pour en extraire un cylindre ou un triangle de tissu. Des fragments du tissu douteux stérilisés superficiellement sont insérés dans les cavités, le tissu extrait de la pomme est remplacé et la plaie est scellée à l'aide d'un ruban de cellophane. La présence de *Phytophthora* se manifeste par l'apparition d'une pourriture brune ferme autour de l'incision. On peut ensuite retirer aseptiquement les fragments de tissu brun de pomme, les transférer sur milieux de culture nutritifs et confirmer la présence de *Phytophthora* à l'examen microscopique. La présence d'une pourriture molle à croissance rapide dénonce généralement celle de champignons non pathogènes comme *Penicillium*, *Rhizopus*, etc.

Le mouillage du sol à l'aide d'un fongicide pour lutter contre les pourridies phytophthoréennes n'est pas complètement satisfaisant car l'absence d'effet résiduel nécessite des applications relativement fréquentes. Des recherches sont en cours à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton (C.-B.) et à la Station de quarantaine des plantes de Sidney (C.-B.) pour évaluer l'efficacité de quelques-uns des nouveaux fongicides en mouillage du sol comme moyen de lutte contre le pourridié phytophthoréen. Un isolat local de *P. cinnamomi* est cultivé, pendant environ 3 semaines à 25 °C, dans les ballons autoclavés de vermiculite humidifiée de jus de légume V-8 à 10 pour cent. Les cultures de vermiculite inoculées sont introduites à raison de 4, 5 pour cent en volume dans un mélange de terre autoclavé à environ 69 KPa de pression de vapeur pour éliminer les organismes pathogènes éventuels.

Deux mouillages du sol à l'aide des fongicides expérimentaux ont été effectués selon deux calendriers différents. Lors du premier calendrier, l'application était effectuée 1 et 4 semaines après la plantation, aucun des fongicides ne s'avérait efficace et le pourridié se développait aussi rapidement que dans les pots témoins non traités, la mort des plants survenant 5 à 6 semaines après la plantation. Dans le second calendrier, le premier traitement était effectué une semaine avant, et le second, 3 semaines après la plantation. Trois des quatre fongicides testés se sont avérés encore une fois inefficaces, mais le Ridomil (métalaxyl) a donné de très bons résultats et tous les plants sont demeurés exempts de symptômes de maladie au cours des 8 derniers mois.

Le Ridomil est le représentant récent d'une nouvelle classe de fongicides et s'avère très prometteur dans la lutte contre les pourritures causées par les espèces de *Phytophthora* et de *Pythium* (autres agents pathogènes importants de la moisissure aqueuse). Le nouveau fongicide est beaucoup plus soluble dans l'eau que les autres fongicides testés, ce qui pourrait expliquer son efficacité sous forme de mouillant du sol en pré-plantation. Sa forte solubilité faciliterait son absorption et sa concentration dans les racelles empêcherait la pénétration des zoospores en germination à la surface des racines ou préviendrait le développement d'un mycélium actif en cas de pénétration. On prévoit effectuer d'autres expériences sur les divers

fungicidal drenches using different application rates and schedules.

Control of *Phytophthora* root rot by developing resistant varieties has received little attention. In the United Kingdom the Merrist Wood var. of Lawson cypress at the Merrist Wood Agricultural College showed resistance to root rot incited by *P. cinnamomi*. Plants of this variety were obtained from the United Kingdom as bare rooted cuttings, established in a soilless medium and subsequently transplanted into pots of soil infested with a local isolate of *P. cinnamomi*. The Merrist Wood var. was highly susceptible to the local *Phytophthora* strain; 9 of 12 plants died within 4 to 8 weeks and the remainder were dead within 14 weeks. In soil infested with the slow-growing *P. lateralis*, which does not occur in the United Kingdom, disease development was much slower and uneven. Two plants were dead at 13 weeks and another two at 28 weeks. Seven plants showed foliar symptoms at 13 to 34 weeks, while three plants are apparently still healthy 9 months after planting.

In the area of Sidney and on the lower mainland of British Columbia, Leyland cypress (*Cupressocyparis leylandii*), a hybrid woody ornamental (*Chamaecyparis nootkatensis* X *Cupressus macrocarpa*), is being used more often, particularly in hedge plantings. It appears to be resistant to *Phytophthora* root rot, as plants have remained free of disease 7 months after planting in soil infested with *P. cinnamomi* or *P. lateralis*.

Another *Phytophthora* species, *P. cryptogea*, is responsible for a root rot disease of *Gerbera*, an important greenhouse cut-flower crop. At the Saanichton Research and Plant Quarantine Station, the fungicidal drenches being evaluated for the control of *Phytophthora* root rot of woody ornamentals will also be tested for control of the *Phytophthora* disease of *Gerbera*.

Dr. Atkinson is a plant pathology specialist at the Agriculture Canada Research Station, Sidney, British Columbia.

mouillages fongicides du sol en utilisant différents calendriers et doses d'application.

La lutte contre le pourridié phytophthoréen par la création de variétés résistantes a reçu jusqu'à maintenant très peu d'attention. Au Royaume-Uni, la variété Merrist Wood de cyprès de Lawson au Merrist Wood Agricultural College, s'est avérée résistante au pourridié provoqué par *P. cinnamomi*. Les plants de cette variété ont été obtenus du Royaume-Uni sous forme de boutures à racines nues, établis sur milieu de culture inerte et ensuite repiqués en pots de terre infestée d'un isolat local de *P. cinnamomi*. La variété Merrist Wood s'est avérée très sensible à la souche locale de *Phytophthora*, car 9 des 12 plants sont morts dans les 4 à 8 semaines suivantes et le reste est mort dans les 14 semaines. Dans la terre infestée de *P. lateralis* à croissance lente, qui ne se rencontre pas au Royaume-Uni, le développement de la maladie est beaucoup plus lent et irrégulier. Deux plants sont morts à 13 semaines, et encore deux autres à 28 semaines. Sept plants ont manifesté des symptômes foliaires de 13 à 34 semaines, alors que trois plants étaient encore apparemment sains 9 mois après la plantation.

Dans la région de Sidney (C.-B.) et du sud-ouest de la Colombie-Britannique le cyprès de Leyland (*Cupressocyparis leylandii*), plante ornementale ligneuse hybride (*Chamaecyparis nootkatensis* X *Cupressus macrocarpa*), est de plus en plus utilisé, particulièrement pour les plantations en haie. Il semble résistant au pourridié phytophthoréen car les plants demeurent exempts de maladie 7 mois après la plantation en terre infestée de *P. cinnamomi* ou de *P. lateralis*.

Une autre espèce de pourridié, *P. cryptogea*, est responsable d'un pourridié de *Gerbera*, une importante culture pour la fleur coupée en serre. À la Station de Saanichton, les mouillants fongicides évalués pour la lutte contre le pourridié phytophthoréen des plantes ornementales ligneuses seront également testés contre le pourridié de *Gerbera*.

M. Atkinson est spécialiste en pathologie des plantes à la Station de recherches d'Agriculture Canada de Sidney (C.-B.).

Tillage for cereal crop production

W.L. Pelton

Tillage practices have been evolving since the very beginning of agriculture itself. Seedbed preparation progressed from little or no tillage, through the use of sharpened sticks, on to wooden tillage tools (some of which are being used in parts of the world today), and then to a variety of steel implements. Man has and is still practising the complete inversion and mixing of the topsoil, minimum tillage techniques, and now zero tillage—a technology that cereal crop producers are introducing in western Canada.

Originally, tillage was introduced to prepare a seedbed for germinating and growing economically desirable plants. Tillage practices are used for other reasons, including the management and incorporation of crop residues,

Travail du sol pour la production de cultures céréalières

W.L. Pelton

Les techniques de travail du sol ont évolué depuis la naissance de l'agriculture elle-même. Depuis l'époque où il n'utilisait que peu ou pas de labourage pour préparer les lits d'ensemencement, l'homme est passé de l'emploi de bâtons pointus à des instruments de labour en bois, encore en usage dans bon nombre de pays, puis à une variété d'outils en acier. Il a pratiqué, et pratique encore, un retournement et un mélange complets du sol de surface, la culture minimale et aujourd'hui la culture sans travail du sol, technique introduite actuellement par les céréaliculteurs de l'ouest du Canada.

fertilizers, and herbicides; weed control; the improvement of soil physical conditions; soil erosion control; insect and disease control and so forth.

The producer has a wide range of tillage implements from which to choose. In selecting a particular implement or combination of implements, he must ensure that he can place seed in firm contact with moist soil, protect his land from wind and water erosion, and provide adequate weed control.

Although the type of tillage technology used varies by site, the conventional practices have several common factors. Generally, they use a multiplicity of operations—sometimes in excess of needs. They destroy to varying degrees the protective cover of the soil surface, exposing it to the forces of wind and water, and the numerous operations are becoming increasingly expensive in terms of time, fuel, and equipment costs. These practices, however, can achieve total weed control and provide excellent seedbeds.

Summer fallowing, introduced at Indian Head, Saskatchewan, in 1889, was believed to be the technology that could lead to assured cereal crop production in the dry prairie region known as the Palliser Triangle. Introduced to conserve moisture in the soil profile for subsequent crops, summer fallowing is not an efficient method of improving soil moisture. In southwestern Saskatchewan it conserves no more than 20 to 25% of the precipitation received during the 21-month fallow period. Despite its inefficiency, summer fallowing can be effective in very dry areas such as southwestern Saskatchewan. The small extra amount of moisture conserved (about 10 cm) can often mean the difference between an acceptable crop or a very poor one. It thereby serves as crop insurance and helps stabilize production. Although controversial, summer fallowing has become widespread.

It became evident during the 1930s that the prevailing tillage practices were contributing to the wind erosion of the soil. Tillage machines and practices were then devised to leave a substantial amount of crop residue on the soil surface to protect against wind and water erosion.

Each tillage operation destroys some of the desirable surface trash cover and perhaps more importantly, dislodges and disorients the stubble from its original, upright, anchored position. This orientation is most conducive to winter snow accumulation. With the cost of tillage operations increasing and the availability of effective herbicides improving, there has been a trend to reduce the number of tillage operations.

Economic feasibility studies in a spring wheat-summer fallow rotation have shown that substantial savings in labor, fuel, and machinery repairs can be achieved by using herbicides to replace some tillage operations. In addition to the resource savings, improved erosion resistance and moisture conservation make minimum tillage systems an attractive alternative to conventional tillage practices. A combination of herbicides and blade tillage has good application potential in western Canada.

Zero tillage approaches the ultimate in minimum tillage systems and virtually closes the evolutionary circle of tillage practices that started with the sharpened stick. Zero tillage is a crop production system in which seed is planted in a seedbed that has not been tilled since the previous crop was harvested. It is not a substitute for good farm management; it is in fact an intensive management system that demands close attention to all aspects of crop production,

À l'origine, le travail du sol permettait de préparer un lit d'ensemencement où des plantes utiles, ayant une valeur économique, pouvaient être cultivées. Diverses façons culturales ont aussi été employées pour de nombreuses autres raisons, dont la gestion et l'incorporation de résidus de culture, d'engrais et d'herbicides, le désherbage, l'amélioration de l'état physique du sol, la maîtrise de l'érosion, la lutte contre les insectes et les maladies et bien d'autres.

Le producteur dispose d'une vaste sélection d'outils aratoires. En choisissant un outil ou une combinaison particulière d'outils, il doit s'assurer de pouvoir placer les semences en étroit contact avec un sol humide, protéger sa terre de l'érosion par le vent et l'eau et combattre adéquatement les mauvaises herbes.

Bien que le type de travail employé dépende souvent du site cultivé, les pratiques classiques possèdent un certain nombre de caractéristiques communes. Elles font généralement appel à de nombreuses opérations, souvent plus que nécessaire; elles détruisent, à divers degrés, la couverture protectrice de la couche superficielle, l'exposant ainsi aux forces du vent et de l'eau; par ailleurs, ces nombreuses opérations deviennent de plus en plus coûteuses en termes de temps, de combustible et d'équipement. Toutefois, elles permettent en général de bien lutter contre les mauvaises herbes et de préparer d'excellents lits d'ensemencement.

La jachère a été introduite à Indian Head en Saskatchewan en 1889 afin de favoriser la production de cultures céréalières dans les régions sèches des Prairies dénommées fréquemment Triangle de Palliser. Cette pratique a été utilisée afin de conserver l'humidité dans le sol pour les cultures subséquentes. La jachère toutefois ne permet pas d'améliorer les conditions hydriques du sol. Dans le sud-ouest de la Saskatchewan, elle permet de conserver au maximum 20 à 25 pour cent des précipitations reçues durant les 21 mois qu'elle dure. En dépit de son inefficacité, elle peut être utile dans les régions très sèches comme le sud-ouest de la Saskatchewan, car la faible quantité d'humidité supplémentaire qu'elle permet de préserver (environ 10 cm) peut souvent faire la différence entre une bonne et une très mauvaise récolte. Elle constitue une sorte d'assurance-récolte et peut aider à stabiliser la production. Aussi, l'emploi de la jachère s'est-il largement répandu même s'il est controversé.

Durant les années 30, on a constaté que les principaux types de travail du sol contribuaient à l'érosion par le vent. Les pratiques et les instruments de travail du sol ont été conçus de telle sorte que des quantités appréciables de résidus demeurent sur la surface du sol pour le protéger contre l'érosion par le vent et l'eau.

En plus de détruire une partie de la couverture de déchets sur la surface du sol chaque opération de labour tend, et c'est peut-être là l'aspect le plus important, à déplacer et à changer l'orientation du chaume par rapport à sa position initiale, verticale, fixe, qui favorise le plus l'accumulation de neige durant l'hiver. À cause de l'augmentation continue des coûts du travail du sol, tout comme le nombre d'herbicides plus efficaces disponibles, on a essayé de réduire au minimum les opérations de labour.

Des études sur les avantages économiques de la substitution du labourage dans une rotation blé de printemps—jachère ont montré qu'il est possible de réaliser d'importantes économies de main-d'œuvre, de combustible et de réparation du matériel en remplaçant certains travaux du sol par l'emploi d'herbicides. En plus des économies de



Modern cultivation practices often result in a bumper crop.

Les nouvelles techniques de travail du sol mènent souvent à de très bonnes récoltes.

including timely seeding, weed control, fertilization, and residue management.

Zero tillage offers several advantages. These include savings in fuel, labor, and time; protection against erosion; moisture conservation; improved levels of soil organic matter; and possibly a reduction in capital investment. However, zero tillage technology has not been completely evaluated under western Canadian conditions. Potential disadvantages include the use of expensive herbicides and their environmental effects; difficulties associated with fertilizer placement, trash management, perennial weed control and delayed seeding; the need for improved management; and the possibility of increasing weed, insect, and disease problems.

In a zero-tillage operation, proper management of trash and straw residue is essential to successful seeding. If residue is spread uniformly, present seeding equipment can work through 405 to 486 kg of residue per hectare.

Good weed control is a factor in successful zero-tillage cropping systems. While a wide range of effective herbicides is available, the producer will, by necessity, require

ressources, l'augmentation de la résistance à l'érosion et le degré plus élevé de conservation de l'humidité ont fait des systèmes de culture minimale une solution de rechange attrayante aux pratiques culturales classiques. Une combinaison des herbicides et du labourage par des instruments à lame trouve de bonnes possibilités d'application dans l'ouest du Canada.

Les cultures sans travail du sol constituent le plus récent mode de culture minimale et bouclent pratiquement le cercle de l'évolution des façons culturales qui ont vu le jour avec l'utilisation du bâton pointu. La culture sans travail du sol est un mode de production où les semis sont répandus sur un lit qui n'a pas été travaillé depuis la récolte antérieure. Elle ne remplace pas une bonne gestion agricole et en fait elle représente un mode de gestion intensif où tous les aspects de la production doivent être pris en ligne de compte, dont la détermination des meilleures dates d'ensemencement et des bonnes méthodes de lutte contre les mauvaises herbes, la fertilisation et la gestion des résidus.

Les cultures sans travail du sol peuvent offrir un certain nombre d'avantages, dont l'économie de combustible, de main-d'œuvre et de temps, la protection contre l'érosion, la conservation de l'humidité, l'augmentation des teneurs en matière organique du sol et probablement une baisse de l'investissement en capital. Toutefois, cette technique n'a pas encore été complètement éprouvée dans les conditions régnant dans l'ouest canadien. Parmi les désavantages éventuels, on peut citer le coût élevé des herbicides nécessaires, leurs effets sur l'environnement, les difficultés reliées à l'épandage des engrais, à la gestion des déchets, à la lutte contre les mauvaises herbes vivaces, aux semailles retardées, la nécessité d'améliorer la gestion et peut-être une recrudescence des problèmes éventuels attribuables aux mauvaises herbes, aux insectes et à la maladie.

Une bonne gestion des résidus et de la paille est absolument essentielle pour assurer la croissance des semences dans une culture sans travail du sol. Si les résidus sont répandus uniformément, le matériel d'ensemencement actuellement disponible peut passer dans 405 à 486 kg de résidus par hectare.

Une bonne maîtrise des mauvaises herbes constitue un des facteurs clés de la réussite de la culture sans travail du sol. Bien qu'il existe une vaste gamme d'herbicides efficaces, le producteur devra obligatoirement pouvoir mieux identifier les mauvaises herbes, mieux connaître les herbicides spécifiques, et se montrer plus avisé lors de l'évaluation de la nécessité d'un désherbage. Une lutte efficace contre les mauvaises herbes nécessitera probablement des applications d'herbicides à l'automne, au printemps et au stade de post-levé. Il faudra recourir aux rotations des cultures pour surmonter les problèmes posés par les ressemis.

Le matériel utilisé pour les cultures sans travail du sol nécessite des perfectionnements. Les semoirs doivent pouvoir se déplacer à travers des déchets sur un sol compact pour enfouir les semences et les engrais à une profondeur uniforme précise. Il faut mettre au point de meilleurs épandeurs de paille et de chaume tout comme de meilleurs dispositifs de marquage pour les semoirs et les pulvérisateurs.

Le sol où poussent ses cultures constitue la ressource la plus importante et la plus précieuse du producteur agricole. L'introduction de pratiques comme la culture sans travail du sol peut en affecter les propriétés physiques et

greater skill in identifying weeds, more knowledge of specific herbicides, and greater vigilance in evaluating the need for weed control. Adequate weed control will probably require fall, spring, and postemergent herbicide applications. Crop rotations may be necessary to deal with problems of volunteer crop control.

Improvements to the equipment used in zero-tillage cropping are necessary. Seed drills must be able to cut through trash and compacted soils, placing seed and fertilizer at controlled, uniform depths. Improved straw and chaff spreaders are needed, as are better marking systems for seeders and sprayers.

To an agricultural producer, the soil in which his crops grow is his most valuable and important resource. When practices such as zero-tillage are introduced they may affect the soil's physical and chemical properties. Research is needed to determine which, if any, soil properties are changed and how they are affected by the practices introduced.

To do this, soil properties are monitored over time, changes are identified and evaluated, and the information used to modify various operations to assure optimum production. Zero tillage will undoubtedly cause changes in the moisture and temperature regimes of the soil. These changes could influence seeding dates, the rate of residue decomposition, and the biological fixation or release of plant nutrients. Preliminary research in Saskatchewan has indicated that nitrogen requirements can be substantial, particularly in the early stages of zero-tillage production; soil testing, therefore, becomes increasingly more important.

Unpublished reports from Australia and the north-western United States have cautioned producers of a potential increase in insects and diseases that may be overwintering in the trash cover associated with zero tillage. Research has not been done in western Canada on this problem, but producers should be prepared to use crop rotations, particularly in recropping situations, if such problems occur.

The rate at which zero-tillage practices are adopted in western Canada will depend upon the economics of the operation. Despite the potential advantages, the practice will increase only if a producer can realize greater economic returns from his investment. One of the considerations that must be faced is the productivity of the land itself. Several thousand hectares of land go out of production annually because of the spread of dryland salinity, a condition aggravated by the alternate-year summer fallow-crop rotation system. Since zero tillage is a relatively new practice in western Canada, there are not enough commercial zero-tillage operations upon which to base economic analyses. However, analyses of a few research studies indicate a strong potential for economic gains.

To meet projected market demands of 1990, wheat production in the Prairies must increase 30% and barley production 70%. A portion of this increase could be obtained through better application of known technology. Further yield increases would depend on more widespread use of improved varieties and management practices—including recommended fertilization; more efficient use of available moisture; more effective weed, pest, and disease control; and a reduction of natural crop losses. However, a substantial portion of the production increase must be achieved by increasing the crop area. The present trend is towards a reduction in summer fallow areas. If the trend continues, a

chimiques. Des travaux de recherche s'imposent sur la détermination des propriétés du sol qui sont affectées, le cas échéant, et sur le mécanisme des modifications attribuables à l'introduction des nouvelles pratiques agricoles.

À cet effet, les propriétés du sol doivent être analysées pendant un certain temps pour déterminer et évaluer leurs modifications et pouvoir ainsi utiliser ces données pour changer en conséquence les diverses opérations et assurer une production optimale. Les cultures sans travail du sol altéreront sans aucun doute le régime hydrique et la température du sol. Ces variations pourront influencer sur les dates d'ensemencement, la vitesse de décomposition des résidus et la fixation ou la libération biologique des éléments nutritifs végétaux. Des recherches préliminaires en Saskatchewan ont montré que les besoins en azote peuvent être appréciables, en particulier durant les premiers stades de l'application de la culture sans travail du sol, ce qui accroît l'importance des analyses de sol.

Des rapports non publiés en provenance de l'Australie et du nord-ouest des États-Unis demandent aux producteurs de se soucier d'une élévation possible des risques posés par les insectes et les maladies qui peuvent hiverner dans la couverture de déchets associée à la culture sans travail du sol. Aucune recherche n'a été effectuée dans l'ouest du Canada à cet effet, mais si cela était, les producteurs doivent être préparés à recourir à la rotation des cultures, en particulier lorsqu'il leur faudra replanter leurs champs.

Le rythme d'adoption de ces méthodes dans l'ouest canadien dépendra de facteurs économiques. Malgré tous les avantages qu'elles apportent, ces pratiques ne seront adoptées que si le producteur peut faire profiter davantage ses investissements. Un des facteurs à considérer tient dans la productivité de la terre elle-même. Chaque année, plusieurs milliers d'hectares sont soustraits de la production à cause de l'expansion de la salinité des sols secs, situation qui est aggravée par la rotation annuelle jachère-cultures. La culture sans travail du sol étant une pratique relativement nouvelle dans l'ouest canadien, il n'existe pas suffisamment d'entreprises commerciales qui l'utilisent sur lesquelles fonder une analyse économique pour la région dans son ensemble. Les analyses découlant de quelques travaux de recherche montrent que ces pratiques comportent d'énormes avantages économiques.

Certaines prévisions laissent croire que la production de blé des Prairies devrait augmenter d'environ 30 pour cent et celle de l'orge d'environ 70 pour cent pour pouvoir répondre à la demande en 1990. Une partie de cette hausse pourrait découler d'une meilleure application des techniques connues. Une plus grande utilisation de variétés améliorées, de meilleures pratiques de gestion, dont l'emploi des doses d'engrais recommandées, un meilleur usage de l'humidité disponible, une lutte plus efficace contre les mauvaises herbes, les parasites et les maladies et une réduction des pertes naturelles de culture aideraient à accroître les rendements. Toutefois, une portion appréciable de la hausse de production devra découler d'une augmentation des superficies plantées. La tendance actuelle vise à réduire les surfaces en jachère, et vers 1990, une superficie supplémentaire de 1,2 million d'hectares aura été soustraite si la tendance se maintient. Cette mesure ne permettra pas de répondre à la demande de superficies cultivables supplémentaires et par conséquent il semble impérieux que le taux de réduction des superficies en jachère augmente. Des travaux du sol qui favoriseraient

further reduction of 1.2 million hectares by 1990 is projected. This will not be sufficient to meet the demand for additional crop area, therefore, it seems imperative that the reduction rate in summer fallow area be increased. Tillage practices that encourage the retention of sufficient soil moisture to permit the confident seeding of stubble land may be one solution to the dilemma.

Zero tillage could be the answer. Research into zero tillage and chemical fallowing began in western Canada in 1956. Although well entrenched in the United Kingdom, Australia, and the United States, the adoption of this technology has been slow in western Canada. It has been estimated that in western Canada in 1980 about 40 400 ha were seeded under zero tillage. As yet, our experience is too limited to describe trends or to formulate sound projections. An increasing number of farmers are firmly committed to the zero-tillage system and believe it is the best production system for their specific conditions. Others are approaching this new technology with caution, and rightly so. The extremely variable climatic, soil, and cropping conditions of western Canada may not be conducive to successful zero-tillage farming in all areas.

In converting to a zero-tillage operation, the producer should proceed with caution, at least until he is familiar with the associated problems and potential difficulties of trash management, timeliness of weed control practices, and seeding.

In the meantime, research workers will continue to develop technological improvements to enhance the producers' operation.

Dr. Pelton is the director of the Agriculture Canada Research Station, Swift Current, Saskatchewan.

l'accumulation d'une humidité suffisante pour permettre l'ensemencement de terres couvertes de chaume, avec un degré raisonnable de confiance, serait peut-être une solution à ce problème.

La culture sans travail du sol pourrait être la solution. Des recherches dans ce domaine et sur les jachères chimiques ont commencé en 1956 dans l'ouest du Canada et bien qu'elle soit bien établie au Royaume Uni, en Australie et aux États-Unis, cette technique n'a été adoptée que lentement dans l'Ouest canadien. On évalue à environ 40 400 hectares les superficies ainsi cultivées dans l'Ouest canadien en 1980. Notre expérience est trop limitée pour décrire des tendances ou formuler des prévisions précises. Un nombre croissant d'agriculteurs ont adopté pleinement cette pratique et croient qu'elle représente le mode de production le mieux adapté aux conditions de leur région. D'autres l'adoptent avec prudence, et avec raison, car les conditions climatiques, pédologiques et agricoles extrêmement variables de l'Ouest canadien pourraient entraver le succès de la culture sans travail du sol dans toutes les régions.

En adoptant cette technique, le producteur devrait agir avec prudence jusqu'à ce qu'il devienne pleinement familier avec les problèmes qui lui sont associés et avec les problèmes éventuels causés par la gestion des déchets, le temps propice pour des traitements herbicides et les semailles.

Dans l'intervalle, les chercheurs continueront à améliorer les aspects techniques pour faciliter les activités des producteurs.

M. Pelton est directeur de la Station de recherches d'Agriculture Canada de Swift Current (Sask.).

Infectious respiratory disease in cattle

K.W.F. Jericho

Infectious respiratory disease (IRD) in cattle is one of the most serious causes of economic loss to the Canadian livestock industry. In a recent study of 400 thousand feedlot cattle, respiratory diseases accounted for 75% of the illnesses and 64% of the deaths. However, studies spanning several years are necessary to obtain a reliable estimate of losses in the national cattle population. These are urgently needed to indicate the amount of research which should be undertaken and the extent to which control measures can reduce losses. Currently, scientists are researching IRD of cattle at the Ontario Veterinary College, Guelph; the Western College of Veterinary Medicine and Veterinary Infectious Diseases Organization, Saskatoon; and Agriculture Canada's Animal Diseases Research Institute, Lethbridge.

Cattle may be afflicted with respiratory diseases of parasitic, allergic, toxic, or infectious etiology. The incidence of respiratory disease of infectious etiology is most common. Depending on pasture conditions, however, toxic disease or lungworm infestation can be very troublesome.

Maladies respiratoires infectieuses des bovins

K.W.F. Jericho

Les maladies respiratoires infectieuses des bovins constituent une des causes les plus sérieuses des pertes économiques subies par l'industrie canadienne de l'élevage du bétail. Selon une étude récente portant sur 400 000 bovins d'engraissement, 75 pour cent des maladies et 64 pour cent des pertes animales sont attribuables à des maladies respiratoires. Cependant, afin d'obtenir une estimation plus sûre des pertes subies par le cheptel canadien, il faudrait effectuer des études échelonnées sur plusieurs années pour déterminer quelles recherches devraient être entreprises et dans quelle mesure les méthodes de lutte peuvent réduire les pertes. Des recherches sont actuellement en cours à l'Ontario Veterinary College de Guelph, au Western College of Veterinary Medicine et à la Veterinary Infectious Disease Organization de Saskatoon, ainsi qu'au Centre de recherches vétérinaires de Lethbridge.

Les parasites, les allergies, les intoxications et les infections sont autant de causes possibles des maladies respiratoires des bovins. L'incidence des maladies respiratoires

IRD affects both beef and dairy cattle, particularly young beef feedlot cattle and housed dairy calves. It is caused by viral and bacterial agents which gain access to the body through the nose and mouth, either by direct contact with an infected object or by inhalation of infectious aerosol. Infection of the respiratory tract with virus alone or with bacteria alone usually fails to produce a clinically recognizable disease. However, the synergistic effect of the combined viral and bacterial infection may produce fulminating disease.

Several viruses are associated with respiratory disease. Bovine herpesvirus 1 (BHV1), the causative agent of infectious bovine rhinotracheitis, and parainfluenza type 3 (PI₃) virus have so far received the most attention. Of the numerous bacteria associated with respiratory disease, *Pasteurella haemolytica* and *P. multocida* are considered most significant.

Other infectious agents which are receiving increasing attention are the mycoplasma. *Mycoplasma* spp. are isolated frequently from both diseased and normal respiratory tissue and have been shown to be respiratory pathogens capable of selectively destroying tissue and altering the immune response of the respiratory tract. These characteristics make it very desirable to define the synergistic relationship of mycoplasma (if any) to viral and bacterial respiratory pathogens.

The disease-producing potential of infectious agents is influenced by the number of infected particles to which the animal is exposed and its susceptibility to infection. Susceptibility is influenced by the animal's physiological state and its immunological competence. The immune response is improved by previous exposure to infectious agents or vaccination. Stressors (physical, psychological, climatic, and nutritional) are believed to be capable of increasing susceptibility or decreasing resistance; however, definitive information on their specific effects is minimal.

Essentially, IRD in cattle may be viewed as a man-made disease because it is most frequently associated with intensive management practices. The transmission of infectious particles to susceptible animals is promoted by crowded conditions such as beef feedlots or housing without adequate ventilation. IRD infection is minimized under spacious pasture conditions, such as those which do not necessitate crowding for shelter or feeding. It is appreciated, therefore, that IRD in cattle is an old problem which has increased with the intensification of cattle rearing and transportation. Indeed, cattle transportation has such a strong bearing on IRD that 'shipping fever' became a synonym for IRD.

At the Animal Diseases Research Institute, Lethbridge, a research study on the pathology of IRD has been in progress for 10 years. It relies on the provision of experimental calves of known nutritional and microbiological status from its own beef herd (to date about 500 calves have been used) and an interdisciplinary approach involving pathology, immunology, bacteriology, and virology. In 1975 a disease model was discovered in which an aerosol of BHV1 (Photo 1) followed by an aerosol of *P. haemolytica* no sooner than 4 days later, caused disease indistinguishable from 'shipping fever' (Photo 2). This disease is characterized by purulent rhinitis, tonsillitis, pharyngitis, tracheitis, and pneumonia (Photo 3). These effects are not produced in calves exposed to BHV1 or *P. haemolytica* alone, or when the bacterial aerosol is administered less than 4 days after the viral aerosol.

infectieuses est la plus élevée, quoique cela dépende des conditions dans les pâturages. Ainsi, l'incidence des intoxications ou des infestations par des strongles pulmonaires peut également être très élevée.

Les maladies respiratoires infectieuses s'attaquent aux bovins de boucherie et aux bovins laitiers, en particulier aux jeunes boeufs dans les parcs d'engraissement et aux veaux laitiers logés en étables. Ces maladies sont causées par des virus ou des bactéries qui s'introduisent dans l'organisme par le nez et la bouche, soit par contact direct avec un objet infecté, soit par inhalation de particules infectieuses (aérosol). L'infection des voies respiratoires uniquement par des virus ou uniquement par des bactéries ne produit habituellement pas de symptôme clinique défini. L'effet combiné des virus et des bactéries peut toutefois causer une maladie très grave (effet synergique c'est-à-dire effet combiné des deux agents pathogènes).

Plusieurs virus provoquent des maladies respiratoires. Le virus du groupe de l'Herpès 1 (responsable de la rhinotrachéite infectieuse bovine) et le virus parainfluenza type 3 (PI₃) sont ceux qui jusqu'à maintenant ont reçu le plus d'attention. Parmi les nombreuses bactéries qui peuvent provoquer des maladies respiratoires, *Pasteurella haemolytica* et *P. multocida* sont les plus importantes.

Parmi les autres agents infectieux importants, il faut mentionner les mycoplasmes. Ceux-ci sont souvent isolés dans les tissus du système respiratoire d'animaux malades ou normaux, et il a été démontré qu'ils sont capables de détruire les tissus de façon sélective et de perturber les réactions immunitaires des voies respiratoires, d'où la nécessité d'établir la relation synergique (si une telle relation existe) entre les mycoplasmes et les virus et les bactéries causant les maladies respiratoires.

Le pouvoir pathogène des agents infectieux dépend du nombre de particules infectées auxquelles l'animal est exposé ainsi que de la sensibilité de l'animal à l'infection. Cette dernière caractéristique dépend à son tour de l'état physiologique et immunologique de l'animal. Ainsi, les réactions immunitaires sont facilitées si l'animal a déjà été exposé à l'infection ou s'il a été vacciné. On croit également que le stress (physique, psychologique, climatique, alimentaire) peut accroître la sensibilité ou diminuer la résistance de l'animal; on ne possède toutefois que très peu de renseignements concluants sur ses effets précis.

L'homme peut être considéré comme le principal responsable des maladies respiratoires infectieuses des bovins, car ces maladies prennent souvent naissance à la suite de méthodes d'élevage particulières. En effet, la transmission des particules infectieuses s'accroît lorsque les animaux sont entassés, par exemple dans des parcs d'engraissement ou des étables où le système de ventilation est inadéquat. Par ailleurs, le taux de manifestation des maladies respiratoires infectieuses est réduit lorsque les animaux sont gardés dans de vastes pâturages, sans avoir à être entassés pour s'abriter ou se nourrir. Les maladies respiratoires infectieuses des bovins constituent donc un vieux problème qui s'est aggravé avec l'intensification des élevages et le transport des animaux. Les conditions de transport des bovins sont tellement liées aux maladies infectieuses respiratoires que l'expression "fièvre des transports" est devenu synonyme de maladie respiratoire infectieuse.

Au Centre de recherches vétérinaires de Lethbridge, une étude sur les agents pathogènes des maladies respiratoires infectieuses se poursuit depuis 10 ans. Cette étude



Photo 1. Calves being exposed to an aerosol.

Photo 1. Veaux exposés à un aérosol.

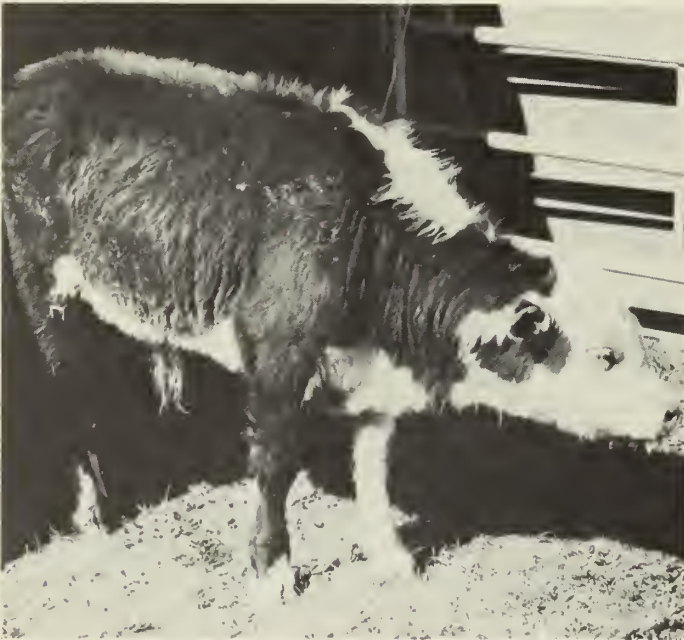


Photo 2. Calf suffering from an experimentally produced respiratory disease.

Photo 2. Veau souffrant d'une maladie respiratoire produite en laboratoire.

This disease model has enabled us to produce synergistic pneumonia at will, providing the opportunity for studying pathogenesis; evaluating application routes and the onset of protection of commercial, live viral vaccines; determining minimum effective doses of commercial, live viral vaccines; studying immunological mechanisms related to viral vaccines and bacterins; testing of experimental, killed viral and bacterial vaccines; studying epidemiological aspects (minimum number of viruses and bacteria needed to produce the experimental disease, and the number of viruses and bacteria in tracheal and exhaled air of diseased calves); and evaluating stressors on the experimental disease. The model has made possible all these studies as it guarantees disease in a group of calves and enables us to provide proper experimental controls.

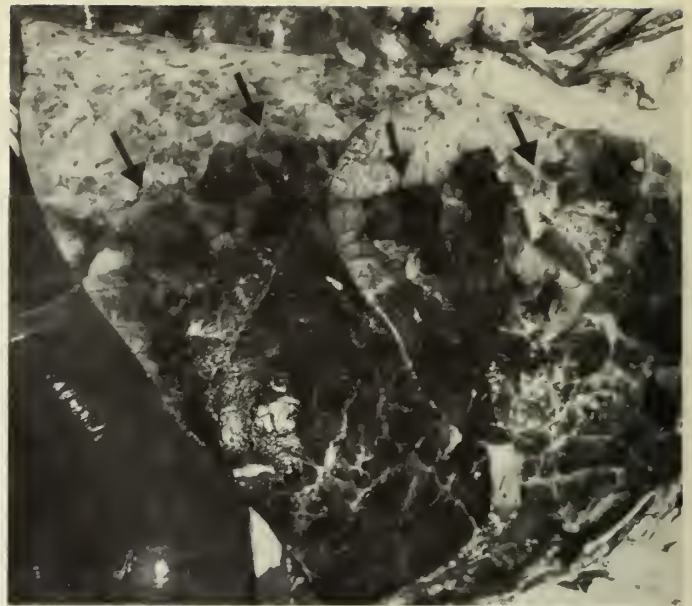


Photo 3. Pneumonic changes produced by aerosol and bacterial viruses.

Photo 3. Changements dans la condition pulmonaire causés par l'effet de l'aérosol et des virus bactériens.

porte sur des veaux produits sur place et dont l'état microbiologique et le régime alimentaire sont connus (jusqu'à maintenant, près de 500 veaux ont été utilisés); il s'agit d'une approche interdisciplinaire comportant des études pathologiques, immunologiques, bactériologiques et virologiques.

En 1975, on a mis au point un modèle d'infection par aérosol d'Herpèsvirus 1 (photo 1), suivi, au moins 4 jours plus tard, d'un aérosol de *P. haemolytica*, donnant une maladie identique à celle dite "fièvre des transports" (photo 2). Cette maladie se caractérise par une rhinite, une amygdalite, une pharyngite, une trachéite et une pneumonie purulente (photo 3). Cet effet ne se produit pas chez les veaux qui sont exposés au virus ou à *P. haemolytica* seulement ou lorsque l'aérosol bactérien est administré moins de 4 jours après le virus.

Ce modèle nous a permis de reproduire à volonté des pneumonies synergiques afin d'étudier la pathogénie de la maladie, d'évaluer les voies d'application et la rapidité d'action des vaccins antiviraux commerciaux vivants et d'en déterminer la dose minimale efficace, de définir les mécanismes immunologiques des vaccins antiviraux et des bactérines, de tester les vaccins antiviraux et antimicrobiens expérimentaux, d'évaluer les aspects épidémiologiques (déterminer le nombre minimal de virus et de bactéries nécessaires pour causer la maladie ainsi que le nombre de virus et de bactéries présents dans la trachée des veaux malades et dans l'air expiré par ces derniers), et d'évaluer les effets du stress sur la maladie expérimentale. Toutes ces études ont été rendues possibles grâce à la reproduction de la maladie; celle-ci se manifeste sur un groupe donné de veaux qui peut être surveillé et contrôlé à des fins expérimentales.

Les succès obtenus avec le modèle Herpèsvirus 1 — *P. haemolytica* ont incité les chercheurs à étudier quels seraient les effets combinés de l'Herpèsvirus 1 et de *P. multocida*, ainsi que du virus PI₃ et de *P. haemolytica*. Des aérosols

Success with the BHV1 — *P. haemolytica* model encouraged us to explore the combined action of BHV1 and *P. multocida*, and PI₃ virus and *P. haemolytica*. Aerosols of these infectious agents also readily produced synergistic respiratory disease. Thus, methods for consistently producing experimental respiratory disease have been developed.

The studies so far suggest that IRD control in intensively reared cattle is best accomplished by implementing management procedures designed to minimize transmission of infectious agents to susceptible animals. Some of these procedures may well be in conflict with accepted practices in the cattle industry. The use of tested and proven bacterins against *P. haemolytica* and *P. multocida* (not yet available) or the use of killed viral vaccines (not yet available) or both, may also be valuable as an adjunct, but not as a substitute, to these changes in management procedures.

Dr. Jericho is a pathologist at the Agriculture Canada Animal Diseases Research Institute, Lethbridge, Alberta.

de ces agents infectieux ont également eu un effet synergique causant des maladies respiratoires. Nous avons ainsi pu mettre au point des méthodes sûres de reproduction des maladies respiratoires en laboratoire.

Jusqu'à maintenant, il semble que la meilleure façon de lutter contre les maladies respiratoires infectieuses lorsque les animaux sont entassés est de chercher à minimiser la transmission des agents infectieux aux animaux sensibles à la maladie. Il se peut toutefois que certaines des méthodes proposées soient contraires à celles déjà en cours dans l'industrie de l'élevage. L'utilisation de bactérines testées et approuvées contre *P. haemolytica* et *P. multocida* (pas encore disponibles) ou de vaccins antiviraux produits à partir d'organismes non vivants (pas encore disponibles) pourra également être utile, mais ne pourra remplacer la nécessité d'appliquer des méthodes d'élevage appropriées.

M. Jericho est un pathologiste à l'emploi du Centre de recherches vétérinaires d'Agriculture Canada, à Lethbridge (Alberta).

Tissue culture of grapes

R.E. Harris and J.H. Stevenson

Canadian grape growers and wineries are constantly looking for new, hardy grape cultivars which will make superior quality wines. Many of the new introductions have one or more viruses that must be eradicated before the vines can be propagated. Using standard methods to eradicate the viruses, indexing to ensure that the plant is 'clean,' and propagating enough plants for an average sized vineyard, take several years. There is also the danger that one or more plants might become reinfected, and this infection inadvertently multiplied during propagation. However, *in vitro* methods demonstrate considerable promise in speeding up virus eradication and subsequent propagation, at the same time eliminating the danger of reinfection during propagation and maintenance of propagating stock.

All meristem culture processes are similar and use small shoot-tips from actively growing plants. The tips are surface sterilized, reduced to 2 to 8 mm in length, and placed on a sterile nutrient medium which contains a cytokinin and is solidified with agar. After 2 to 3 weeks, growth and shoot production can be increased sevenfold by transferring the explants to the same medium in liquid form. Tilters, designed and built at the Saanichton Research and Plant Quarantine Station are used to tilt the containers 30° in opposite directions every 20 seconds. This alternately submerges the explant in the medium and then exposes it to the air. When the shoots are about 2 cm long, they are removed and placed on a weaker nutrient medium, without cytokinin but with added auxin. Alternatively, the shoots can be rooted directly in various soil mixes, rather than in liquid media, but rooting takes 2 to 3 weeks longer.

Virus eradication

Shoot-tips of fast growing plants often outgrow the viruses, especially if the plants are grown at high tempera-

La culture des tissus de vigne

R.E. Harris et J.H. Stevenson

Les viticulteurs et les établissements vinicoles canadiens sont constamment à la recherche de nouveaux cultivars de raisin résistants dont on pourra tirer des vins de qualité supérieure. Une bonne partie des nouvelles variétés renferment cependant un ou plusieurs virus dont il faut se débarrasser avant qu'on ne puisse les multiplier. Par ailleurs, les procédés habituels d'éradication des virus, la vérification pour s'assurer que la plante est bien exempte de virus et la multiplication des plants pour établir un vignoble de taille moyenne requièrent plusieurs années. Enfin, un ou plusieurs plants peuvent être recontaminés et l'infection peut s'étendre aux autres plants durant la multiplication. Les méthodes de culture *in-vitro* pourraient cependant accélérer le processus d'éradication et, subsequmment, la multiplication des plants en éliminant le danger de réinfection durant la multiplication et l'entretien des stocks.

Tous les procédés se ressemblent et utilisent les méristèmes issus de plants en croissance active. Les méristèmes sont stérilisés en surface, coupés en morceaux de 2 à 8 mm et placés sur une gélose nutritive stérile contenant de la cytokinine pour être ensuite solidifiés sur un milieu gélosé. Au bout de 2 à 3 semaines, la croissance et la production de nouvelles pousses peuvent être multipliés par sept en transférant les explants dans le même milieu mais sous forme liquide. Des agitateurs oscillants conçus et construits à la Station de recherches et de quarantaine des plantes de Saanichton inclinent les contenants de 30° dans deux directions toutes les 20 secondes. L'explant est ainsi alternativement submergé par le milieu et exposé à l'air. Les pousses d'environ 2 cm de long sont retirées du liquide et déposées sur un milieu nutritif pauvre, sans cytokinine mais auquel on a ajouté de l'auxine. On peut aussi faire

tures. If the shoot-tips are removed and grown, the resulting plant is often virus-free. The smaller the tip, the greater the probability of a virus-free plant. The standard method for eradicating viruses involves growing the infected plant at 38°C for 90 days, then grafting 0.75 to 1.0 cm long shoot-tips onto virus-free rootstocks. For *in vitro* culture, shoot-tips 0.2 to 2 mm long are used. The smaller the shoot-tip the more difficult it is to dissect and culture, so we are using tips 2 mm long. Ninety per cent of these become established. To date 68% of the plants produced from tips 2 mm long have indexed negative on herbaceous indicators, compared with 52% for plants produced by the normal shoot-tip grafting procedure.

Using conventional methods, it normally takes a year to prepare a plant for heat treatment, and then quite often the plant fails to survive the treatment. The time required before starting heat treatment and probably the length of it can be reduced by heat treating tissue in flasks. The shoot-tips can be established in culture, divided, grown, and heat treatment started 4 to 6 weeks after a virus is first detected. In initial experiments, 125 mL erlenmeyer flasks containing the cultures were placed on tilers in growth chambers and given intermittent 36° or 40°C temperatures for up to 10 weeks. Shoot-tips were taken at intervals during the 10 weeks and 64% of the resulting plants tested negative on herbaceous indicators. The majority of positive plants came from shoot-tips with less than 16 days heat treatment.

Propagation

After a cultivar is declared virus-free, it takes several years, using conventional propagating methods, to produce enough plants for a vineyard. With *in vitro* methods, millions of plants which will be ready for field planting in a year can be produced in a few months. Shoot-tips 3 to 8 mm long are cultured on an agar medium for 2 weeks and then recultured in a liquid medium. Every 2 weeks the explants are divided and recultured in fresh media until enough cultures are produced to provide the required number of plants. The explants are then allowed to grow and produce shoots. Then every 2 weeks, shoots 2 to 3 cm long (with an open green leaf) are removed, and the cultures divided and put onto fresh mediums.

The cv. Liemberger provides an example of a high propagation rate. A single 0.5 cm long shoot-tip was cultured, divided until 10 explants were produced, and then allowed to grow. Three months after the initial culture, the 10 explants produced 500 shoots. If the explants had been divided and recultured, a further 1000 plants could have been produced in the next 2 weeks.

The shoots root in 5 to 10 days and after 3 months produce vines averaging over 1 m in length.

Grafted plants

In vitro methods can also reduce the time required to produce vines grafted on disease resistant rootstocks. Normally, about 2 years is required to propagate the rootstocks, graft, and produce plants ready for field planting. This can be reduced to 1 year using *in vitro* methods. Both the rootstock and scion cultivars can be grown *in vitro*. When the rootstocks are about 45 cm high (6 to 8 months from initial culture of shoot-tips) the shoots are cut back to 30 cm and a leaf bud or apical bud of the scion cultivar inserted using a wedge graft. The scion bud is held in place and protected from drying out with a piece of elastic

prendre les pousses directement dans divers mélanges de "sol" plutôt que dans le milieu liquide, mais dans ce cas le processus se rallonge de 2 à 3 semaines.

Éradication des virus

Les méristèmes de plants à croissance rapide poussent souvent plus vite que ne prolifèrent les virus. Lorsque l'on coupe le méristème de la plante pour le transplanter, souvent, la nouvelle plante n'est pas affectée par le virus. Plus le méristème est petit, plus la probabilité que le plant soit exempt de virus est grande. Le plant infecté est cultivé à 38°C pendant 90 jours, puis des méristèmes de 0,75 à 1,0 cm de long sont greffés sur un porte-greffe exempt de virus. La culture *in vitro* utilise des méristèmes de 0,2 à 2 mm de long. Plus ceux-ci sont petits, plus il est difficile de les disséquer et de les cultiver, c'est pourquoi ceux que nous utilisons actuellement ont 2 mm de long et plus de 90 pour cent d'entre eux parviennent à s'établir. Jusqu'à maintenant, 68 pour cent des plants produits à partir de méristèmes de 2 mm de long n'ont pas contaminé les plantes-indicateurs comparativement à 52 pour cent pour ceux obtenus par greffage.

La préparation d'un plan par traitement thermique, selon les moyens conventionnels, dure environ un an. Le temps requis avant que l'on puisse commencer ce traitement peut toutefois être réduit si l'on soumet les tissus à la chaleur dans des flasques. Les méristèmes peuvent être implantés, divisés, cultivés et avoir commencé le traitement thermique 4 à 6 semaines après le dépistage d'un virus. Dans les expériences initiales, des erlenmeyers de 125 mL contenant les cultures ont été placés sur des agitateurs oscillants dans des chambres de croissance à température intermittente de 36° et de 40°C pour une période allant jusqu'à 10 semaines. Les méristèmes étaient retirés de la chambre à intervalle régulier au cours de cette période et 64 pour cent des plants résultants n'ont pas transmis le virus aux plantes-indicateurs. La majorité des plants positifs provenaient de méristèmes retirés avant le 16^e jour du traitement.

Multiplication

Lorsqu'un cultivar est déclaré exempt de virus, la multiplication des plants par la façon classique demande plusieurs années avant de produire un vignoble. Avec les procédés *in vitro*, des millions de plants, prêts à être mis en terre à un an, peuvent être produits en quelques mois. Pour cela, on cultive des méristèmes de 3 à 8 mm de long 2 semaines sur une gélose puis on les transfère dans un milieu liquide. Par la suite, toutes les 2 semaines, les explants sont divisés et repiqués dans un milieu frais jusqu'à ce que l'on ait assez de cultures pour fournir le nombre de plants requis. On laisse ensuite les explants croître et produire des pousses. Enfin, toutes les 2 semaines, on prélève les pousses de 2 à 3 cm de long ayant une feuille verte ouverte puis on divise les cultures et on les place sur un milieu frais.

Le cultivar Liemberger nous servira à illustrer ce taux de multiplication élevé. Un seul méristème de 0,5 cm de long a été mis en culture et divisé pour donner 10 explants. Trois mois après la mise en culture initiale, les 10 explants avaient produit 500 pousses. Si les explants avaient été divisés et repiqués, 1000 plants supplémentaires auraient pu être produits dans les 2 semaines suivantes.

Les pousses prennent racine en 5 à 10 jours et au bout de 3 mois, produisent des vignes de plus d'un mètre de long en moyenne.



Photo 1. Surface sterilized grape shoot-tips are reduced to 3 to 8 mm in length before culturing for propagation (center) and to about 1 to 2 mm for virus eradication (right).

Photo 1. Réduction des méristèmes de vigne stérilisés en surface à une taille de 3 à 8 mm avant la multiplication en culture (au centre) et à environ 1 à 2 mm pour l'éradication des virus (à droite).

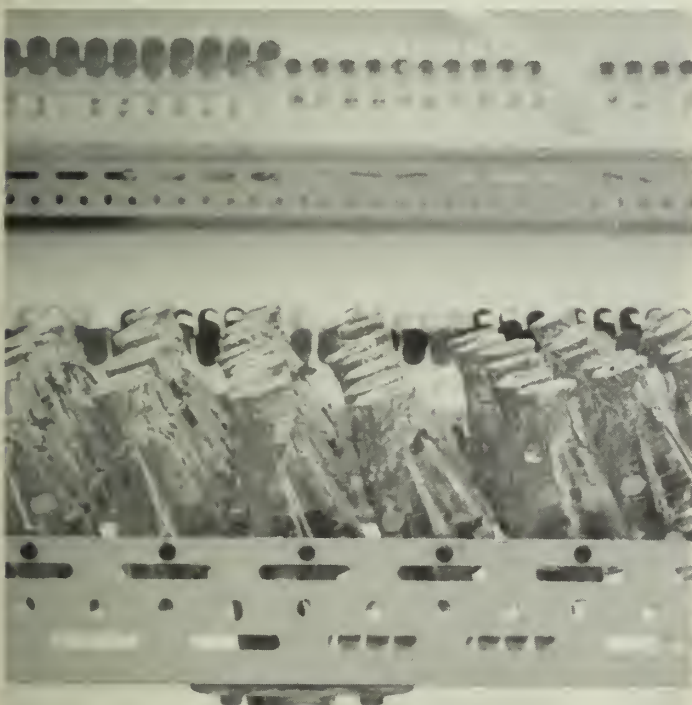


Photo 2. After 2 weeks on a medium solidified with agar, a sevenfold increase in shoots can be obtained if the explants are transferred to a liquid medium and placed on a tilter.

Photo 2. Après 2 semaines sur un milieu gélosé, les pousses peuvent être multipliées par 7 si les explants sont repiqués en milieu liquide et placés sur un agitateur oscillant.



Photo 3. When the explants are 3 to 4 cm in diameter they are transferred from 125 mL erlenmeyer flasks to 455 mL mason jars and placed on a second tilter.

Photo 3. Lorsque les explants atteignent un diamètre de 3 à 4 cm, ils sont transférés dans des pots de 455 mL et placés sur un second agitateur oscillant.



Photo 4. Ninety days after the shoot-tip is cultured, 10 cultures, each of which is 8 to 12 cm in diameter, can be produced.

Photo 4. Dix cultures de 8 à 12 cm de diamètre chacune peuvent être produites 90 jours après la mise en culture du méristème.



Photo 5. Each of the 10 cultures produced in the 90 days have 40 to 50 shoots ready to be harvested for rooting.

Photo 5. Chacune des 10 cultures a donné, dans la période de 90 jours, de 40 à 50 pousses prêtes au racinement.



Photo 6. After removing the shoots, the explants are divided into 3 or 4 parts and recultured. In 2 weeks each part will produce 40 to 50 shoots and can be divided into 3 or 4 more parts.

Photo 6. Lorsqu'on a prélevé les pousses, les explants sont divisés en 3 ou 4 et repiqués. En 2 semaines, chacune de ces parties produira de 40 à 50 nouvelles pousses et sera à nouveau divisée en 3 ou 4.



Photo 8. Lateral buds from in vitro produced vines can be green-grafted onto disease resistant rootstocks, and save about a year in the production of grafted vines.

Photo 8. Les bourgeons latéraux des vignes produites in vitro peuvent être greffés sur des porte-greffes résistants aux maladies, permettant de gagner une année sur la méthode habituelle.



Photo 7. Shoots root quickly and are ready for potting in soil 2 to 3 weeks after being removed.

Photo 7. Les pousses s'enracinent facilement et sont prêtes à l'empotement 2 à 3 semaines après la cueillette.



Photo 9. Four weeks after grafting the buds have grown 60 to 100 cm.

Photo 9. Quatre semaines après avoir été greffés, les bourgeons ont poussé de 60 à 100 cm.

surgical tape. High humidity is maintained for 5 days and then gradually reduced during the next 7 to 10 days. The buds start growing immediately and reach lengths of 70 to 100 cm in about 6 weeks.

Storage

The eradication of a viral disease is a slow and costly procedure. Once accomplished, further costs are incurred in maintaining virus-free plants. If virus-free tissue could be stored in culture tubes for extended periods, the danger of reinfection would be eliminated and the need for maintaining stock plants in screen enclosures and periodic reindexing would be greatly reduced. Storage in culture tubes would also help the propagator, allowing him to produce all the plants required for a given period, then store the remaining tissue until more plants are needed. The slow build-up period of 2 to 3 months would be avoided and production could start immediately, as the demand arose.

The longest storage capability was obtained using a weak nutrient medium with a high cytokinin level held at 8°C; however, further refinements of the technique are needed.

Advantages

In vitro methods can reduce the time required to get new cultivars into the vineyards in two ways. The time required to eradicate viruses can be reduced by increasing the probability of virus eradication, decreasing the time needed to start heat treatment, and probably reducing the duration of heat treatment. Also, the time required to propagate both self-rooted and grafted plants can be reduced by 1/2 or 1/4, and the danger of reinfection during propagation eliminated. Ability to store tissue in culture tubes would also reduce the propagation time of future requirements.

Virus-free germ plasm of many grape cultivars is available in Canada and the technology to rapidly propagate these is now available. If the wineries and growers determined their requirements a year in advance, there would be no need to import grape vines and risk introducing new diseases.

Drs. Harris and Stevenson are research scientists at the Agriculture Canada Saanichton Research Station, Sidney, British Columbia.

Greffes de plants

Les techniques de culture *in vitro* permettent également de réduire le temps requis pour produire des vignes sur porte-greffes résistants. En utilisant la méthode classique, il faut environ 2 ans pour multiplier les porte-greffes, puis greffer et produire des plants qui seront mis en terre. On peut couper ce temps de moitié par les procédés de culture *in vitro*. En effet, porte-greffes et greffons peuvent être cultivés *in vitro*. Lorsque le porte-greffe atteint une hauteur d'environ 45 cm (6 à 8 mois après la mise en culture des méristèmes), les pousses sont rabattues à 30 cm et un bourgeon axial ou apical du greffon est inséré par écussonnage. Le bourgeon-greffe est tenu en place et protégé de la déshydratation avec un morceau de ruban chirurgical élastique. On maintient un taux élevé d'humidité pendant 5 jours, puis on le baisse graduellement au cours des 7 à 10 jours suivants. Les bourgeons commencent à croître immédiatement et atteignent de 70 à 100 cm dans l'espace d'environ 6 semaines.

Conservation

L'éradication d'une virose est une démarche lente et coûteuse. Une fois terminée, d'autres déboursés sont nécessaires pour garder les plants exempts de virus. Si des tissus exempts de virus pouvaient être emmagasinés dans des éprouvettes pour de longues périodes, le danger de réinfection serait éliminé et on aurait beaucoup moins besoin de garder des plants en cages isolantes et les vérifications périodiques pourraient être réduites. La capacité de conserver les cultivars dans des tubes à essai faciliterait également la multiplication, puisque tous les plants nécessaires pour une période donnée pourraient être produits et les tissus restant gardés en réserve jusqu'à ce que l'on ait besoin de nouveaux plants. La période de constitution des stocks de cultures tissulaires de 2 à 3 mois pourrait ainsi être évitée et la production pourrait démarrer dès que le besoin se ferait sentir.

La durée de conservation la plus longue a été obtenue en milieu nutritif faible contenant un taux élevé de cytokinine et maintenu à 8°C. La technique est d'ailleurs appelée à être améliorée.

Avantages

Les procédés de culture *in vitro* peuvent réduire le temps nécessaire à la remise des nouveaux cultivars aux viticulteurs de plusieurs façons: en accélérant le processus d'éradication des virus et en favorisant celle-ci, ainsi qu'en raccourcissant la préparation au traitement thermique et probablement la durée du traitement lui-même; et coupant de la moitié au quart ou plus le temps nécessaire pour multiplier les plants greffés et les plants racinés tout en éliminant le danger de réinfection au cours de la multiplication. La capacité de conserver les tissus dans des éprouvettes réduirait également le temps nécessaire à la multiplication pour les besoins futurs.

Le tissu germinatif exempt de virus de nombreux cultivars de vigne est disponible au Canada et la technologie pour les multiplier rapidement l'est également. Si les établissements vinicoles et les producteurs pouvaient déterminer leurs besoins un an à l'avance, il ne serait plus nécessaire d'importer des vignes et de risquer d'introduire de nouvelles maladies au pays.

MM. R.E. Harris et J.H. Stevenson sont des chercheurs à la Station de recherches d'Agriculture Canada de Sydney (C.-B.).

Prevention of greening in potatoes

P.A. Poapst

The white potato (*Solanum tuberosum* L.) has been a staple food for centuries and today is the world's third largest food resource. Although much is processed, substantial quantities are still sold fresh. In recent years, the fresh market began packaging clean potatoes in 'see-through' containers and the 'greening' problem was born.

Under supermarket illumination, both new and cold-stored tubers green readily. This greening is not to be confused with pre-harvest 'sunburning' which occurs when tubers have had insufficient soil coverage. Sunburnt tubers have an extremely bitter flavor caused by the presence of the toxic glycoalkaloid solanine. Solanine is concentrated in the eyes and skin and especially in the greened peel of the sunburnt potato. The green color is caused by the presence of chlorophyll and is a separate characteristic, quite distinct from the bitter principle. In the cold-stored potatoes the presence of chlorophyll is not necessarily indicative of bitter flavor, or of toxic concentrations of glycoalkaloid. Nevertheless, the market rejects greened tubers while exercising justifiable caution. Consequently, there has been much interest in the prevention of greening and many devices and techniques have been tested, although unsuccessfully.

At Kentville it was observed that tubers maintained in atmospheres of 15% carbon dioxide (CO₂) and normal oxygen (O₂) would not green even under continuous illumination. Packaging in CO₂ was infeasible, so the use of soft edible films, applied to the surface of the individual tubers, was considered. It was believed that if the respired CO₂ could be trapped inside the tuber and brought quickly to an effective concentration greening should stop. This approach worked well, aided by the respiratory 'burst' phenomenon which develops when tubers are removed from storage to high temperatures. The CO₂ concentrations rose quickly in the area of the coated skin, while the mean concentration of the tuber remained low.

When searching for substances that block CO₂ transfer and which are reasonably permeable to O₂, much attention was paid to the fatty acid structured surfactants, particularly those that do not ionize in water and which are known to form liquid crystals. Effectiveness was found to be associated strongly with the relative size and strength of the hydrophilic and lipophilic portions of the surfactant molecules and with certain minimum concentrations. The minimum concentrations were those required to induce liquid crystal formation in aqueous emulsion. Carbon dioxide blocking power and good greening control were attributed to the formation of thin invisible films of moisture and liquid crystals on the tuber surface. Two polysorbates were very effective — Tween 81 and Tween 85.

Although Tweens 81 and 85 were considered nontoxic, they had not been cleared for food use. The likelihood of this happening in the foreseeable future seemed remote. So attention then turned to polysorbates 60, 65, and 80 which had already been used extensively in processed foods. However, an adjuvant or facilitating agent was required. Many plant acids were screened and several adjuvants were found; among the most potent of these was

Prévention du verdissement de la pomme de terre

P.A. Poapst

La pomme de terre blanche (*Solanum tuberosum* L.) a été une denrée de base pendant des siècles et aujourd'hui encore elle demeure le troisième aliment consommé dans le monde. Bien qu'une bonne partie soit destinée à la transformation, d'énormes quantités sont encore vendues en frais. Ces dernières années, les marchés de la pomme de terre de consommation ont adopté des conteneurs transparents pour l'emballage de pommes de terre propres, ce qui a donné naissance au problème du "verdissement".

Sous l'éclairage des supermarchés, les tubercules nouveaux et entreposés à froid verdissent facilement. Ce phénomène ne doit toutefois pas être confondu avec la brûlure par le soleil qui survient avant la récolte si les tubercules n'ont pas été suffisamment couverts par de la terre. Les tubercules brûlés par le soleil ont une saveur extrêmement amère attribuable à la présence d'un glucoalcaloïde toxique, la solanine. La solanine se concentre dans les yeux et la pelure en particulier dans la pelure verdie de la pomme de terre brûlée par le soleil. La couleur verte est causée par la présence de la chlorophylle et procède donc d'un phénomène tout à fait différent de la production de la substance amère. Dans les pommes de terre entreposées à froid, la présence de chlorophylle ne signifie pas nécessairement que la chair est amère ni qu'elle renferme des concentrations toxiques de glucoalcaloïde. Toutefois, le marché rejette les tubercules verdissants avec une prudence justifiée. Par conséquent, la prévention du verdissement a suscité beaucoup d'intérêt, et de nombreux dispositifs et techniques ont été expérimentés à cette fin, quoique sans succès.

À Kentville, on a observé que des tubercules maintenus dans une atmosphère à 15 pour cent de CO₂ et à teneur normale en O₂ ne verdissent pas même sous un éclairage continu. L'emballage des tubercules sous une atmosphère de CO₂ n'étant pas possible, l'emploi de pellicules comestibles souples, appliquées sur la surface des tubercules, a été envisagé. Ainsi, en emprisonnant le CO₂ libéré par la respiration à l'intérieur du tubercule et l'amenant rapidement à une certaine concentration, on pourrait arrêter le verdissement. Comme on l'a découvert par la suite, ce procédé donne de bons résultats, facilité par le phénomène "d'intensification" de la respiration qui survient lorsque les tubercules sont enlevés de l'entrepôt et exposés à de fortes températures. Les concentrations de CO₂ croissent rapidement près de la pelure enduite alors que la concentration moyenne à l'intérieur du tubercule demeure faible.

En cherchant des substances qui bloquent le transfert de CO₂ tout en étant relativement perméables à O₂, on a accordé beaucoup d'attention aux surfactants à structure d'acides gras, en particulier à ceux qui ne s'ionisent pas dans l'eau et qui forment des cristaux liquides. Les travaux ont révélé que l'efficacité dépend fortement de la taille relative et de la stabilité des portions hydrophiles et lipophiles des molécules de surfactants et aussi de certaines



Tween 80 plus citric acid prevent potato greening.

La combinaison du Tween 80 et de l'acide citrique empêche le verdissement de la pomme de terre.

citric acid. The addition of citric acid tightened the films, reducing CO_2 loss and reducing the amount of surfactant required by 50%. For instance, only 0.2 g of Tween 80 per kilogram of tuber was required to be effective when citric acid was added, whereas without the acid 0.4 g of Tween 85 was required. This gas tightening effect of the adjuvant seemed to relate to surfactants with water solubilizing ethylene oxide 'tails'. In any case, the monoglyceride and diglyceride types of Aldospense MS-20 and Starfol D were added to the list of suitable surfactants.

The introduction of the adjuvants brought greater flexibility to film development. By choosing the proper surfactant, adjuvant, and concentration, it was possible to design films that would last from hours to weeks. Furthermore, the introduction of the 'make and break' concept is important to preclude any risk of suffocation.

Why CO_2 , a substance inherent in the photosynthetic system, prevented the formation of chlorophyll was of interest. By monitoring the internal volatiles of treated potatoes, small changes in ethanol and acetaldehyde, at a fraction of a parts per million level, were detected. Exposure of peel to minute concentrations of these vapors revealed a powerful inhibition of chlorophyll development. The chloroplasts appeared to be highly susceptible to disorganization.

Apart from the prevention of greening, the use of surfactants makes tuber washing more convenient and enhances the appearance of sound tubers; unfortunately, it tends to emphasize defects in damaged and diseased tubers.

Mr. Poapst is a research scientist at the Agriculture Canada Kentville Research Station, Kentville, Nova Scotia.

concentrations minimales. Ces concentrations minimales sont les quantités qui provoquent la formation de cristaux liquides dans une émulsion aqueuse. Le blocage du transfert du CO_2 et la prévention du verdissement sont attribuables à la formation de minces pellicules invisibles d'humidité et de cristaux liquides à la surface du tubercule. Deux polymères d'adsorption se sont révélés très efficaces, le Tween 81 et le Tween 85.

Bien que ces deux produits aient été jugés non toxiques, leur utilisation dans les aliments n'a pas été autorisée et ne le sera peut-être pas dans un avenir rapproché. On s'est alors tourné vers les polymères d'adsorption 60, 65 et 80 qui avaient déjà été largement utilisés dans les aliments transformés. Il fallait employer un adjuvant ou un agent facilitant la réaction. À cette fin, de nombreux acides d'origine végétale ont été essayés, et plusieurs adjuvants ont été trouvés; parmi eux, le plus efficace a été l'acide citrique. L'addition d'acide citrique rend les pellicules plus étanches au CO_2 et réduit la quantité de surfactant nécessaire d'environ 50 pour cent. Par exemple, en présence d'acide citrique, il ne faut que 0,2 g de Tween 80 par kg de tubercules pour obtenir un bon résultat comparativement à 0,4 g de Tween 85 sans acide citrique. Cet effet de l'adjuvant semble associé aux surfactants possédant une portion d'oxyde d'éthylène qui facilite la solubilisation dans l'eau. De toute façon, les mono et diglycérides, Aldospense MS-20 et Starfol D, ont été ajoutés à la liste des surfactants utilisables.

L'introduction des adjuvants autorise une plus grande souplesse dans la conception des pellicules. Par un choix judicieux du surfactant, de l'adjuvant et des concentrations, il a été possible de concevoir des pellicules qui durent des heures ou des semaines. Par ailleurs, l'introduction de pellicules qui durcissent et se brisent a permis d'éviter tout risque de suffocation.

L'action du CO_2 , substance inhérente au phénomène de la photosynthèse, dans l'inhibition de la formation de la chlorophylle a suscité un certain intérêt. L'étude des gaz internes des pommes de terre traitées révèle de légères modifications des quantités d'éthanol et d'acétaldéhyde de l'ordre de fractions de ppm. L'exposition de la pelure à des concentrations infimes de ces vapeurs montre qu'elles agissent comme de puissants inhibiteurs de la formation de la chlorophylle. Les chloroplastes auraient une forte tendance à la désorganisation.

En plus d'empêcher le verdissement, l'utilisation de surfactants facilite les opérations de lavage et améliore l'aspect des tubercules sains, mais tend à accentuer les défauts des tubercules endommagés et malades.

M. Poapst est un chercheur à la Station de recherches d'Agriculture Canada de Kentville (N.-É.).

Erratum

Please note that in Figure 6, page 31, of *Canada Agriculture* No. 3/1981 that the shaded bars denote the percentage of infected plants without carborundum and that the unshaded bars represent the percentage of infected plants with carborundum.

Erratum

Prière de noter qu'à la Figure 6, p. 31 du n° 3, 1981 de *Canada Agriculture*, les colonnes ombrées représentent le pourcentage de plants infectés sans carborundum et que les colonnes non ombrées représentent le pourcentage de plants infectés avec carborundum.

HERBICIDE RESIDUES AND CROP ROTATIONS (This note by Dr. J.R. Moyer recently appeared in the Lethbridge Research Station Weekly Letter.) Experiments conducted at the Lethbridge Research Station are providing detailed information on the persistence of herbicides and the relative tolerance of various crops to herbicide residues. This information is extremely important for today's farmer, who can choose from an increasing number of crops and herbicides when he plans his operations.

Herbicides are normally inactivated rapidly in the soil by various means, including modification by soil micro-organisms, chemical reactions in the soil, chemical alteration caused by sunlight, adsorption by soil particles, or loss from volatilization. The rates of these reactions are controlled by the soil's temperature, moisture, pH, and clay or organic matter content. Most herbicides are developed in the United States or Europe, where higher temperatures, greater rainfall, or lower soil pH may induce more rapid chemical inactivation than occurs in southern Alberta. Herbicides that are only slightly persistent elsewhere must be thoroughly tested in our environment before they can be safely recommended for use.

Atrazine is inactivated most rapidly when soil pH is low and temperatures are high. In some areas, oats may be grown the year after atrazine applications, but at Lethbridge the residue from atrazine applied to corn land at recommended rates will damage oats for 1 or 2 years and sugar beets for up to 4 years. The rate of Treffan inactivation is controlled mainly by soil moisture and temperature. Tests at Lethbridge indicate that spring applications of Treffan can damage winter wheat seeded the next fall or sugar beets seeded the next spring.

The persistence of promising unregistered chemicals is also being monitored at Lethbridge. We tested the tolerance of winter wheat and sugar beets to a chemical similar to Treffan in 1979 and 1980 and repeated the test in 1981. Initial results indicate that sugar beets and winter wheat will grow normally after weed control with this chemical. An extremely effective chemical for weed control in cereal crops was tested in 1979 and 1980, but it persists for at least 1 year after application. In 1981 we seeded most of the crops that are important in southern Alberta into areas treated in 1980 with this herbicide and plan to evaluate their tolerance by measuring yields.

Herbicide residues are a nuisance in crop rotations, but if a tolerant crop is seeded into a herbicide residue, partial weed control can be obtained the second year. Treffan, for example, is more toxic to green foxtail than to wheat or barley. It can provide fair control of green foxtail the year after application while allowing wheat or barley to grow normally.

THREE MEALS A DAY FOR BREEDER HENS Three meals a day can be good for hens as well as people, Agriculture Canada researcher N.A. Cave has discovered.

Broiler breeder hens will lay more and larger eggs if fed different protein levels three times a day to synchronize with their natural egg production cycle.

RÉSIDUS D'HERBICIDES ET ROTATION DES CULTURES (Cet article de M. J.R. Moyer a paru récemment dans le bulletin hebdomadaire de la Station de recherches de Lethbridge.) Des expériences réalisées à la Station de recherches de Lethbridge fournissent des données détaillées sur la rémanence des herbicides et sur la tolérance relative de diverses cultures aux résidus d'herbicides. Ces informations sont d'une importance capitale pour l'agriculteur d'aujourd'hui qui peut ainsi faire un choix dans un nombre croissant de cultures et d'herbicides lorsqu'il planifie ses activités.

Les herbicides sont normalement rapidement inactivés dans le sol par diverses réactions dont une modification par les micro-organismes du sol, les réactions chimiques dans le sol, l'altération chimique provoquée par la lumière du soleil, l'adsorption sur les particules de sol ou les pertes par volatilisation. La rapidité d'exécution de ces réactions dépendent de la température, de l'humidité, du pH du sol et de sa teneur en argile ou en matière organique. La plupart des herbicides sont fabriqués aux États-Unis ou en Europe, où des températures supérieures, une plus forte pluviosité ou un sol de plus faible pH peuvent provoquer une inactivation chimique plus rapidement que dans le sud de l'Alberta. Les herbicides qui ne sont que légèrement rémanents ailleurs doivent être soigneusement testés dans notre milieu avant que leur usage ne soit recommandé.

L'atrazine est inactivée plus rapidement lorsque le pH du sol est faible et les températures élevées. Dans certaines régions, on peut cultiver de l'avoine l'année qui suit des applications d'atrazine, mais à Lethbridge, les résidus de l'atrazine appliquée aux doses recommandées sur les terres à maïs endommageront l'avoine pendant un ou deux ans et les betteraves sucrières pendant une période allant jusqu'à quatre ans. La vitesse de l'inactivation du Treffan est régie principalement par l'humidité et la température du sol. Des essais réalisés à Lethbridge montrent que le Treffan appliqué au printemps peut endommager le blé d'hiver ou les betteraves à sucre ensemencées l'automne et le printemps suivant respectivement.

Les chercheurs de Lethbridge étudient également la rémanence de certains produits chimiques non homologués qui donneraient des résultats prometteurs. Ils ont évalué la tolérance du blé d'hiver et des betteraves sucrières à un produit chimique semblable au Treffan en 1979 et 1980, et reprendront l'essai en 1981. Les premiers résultats montrent que les betteraves sucrières et le blé d'hiver pousseront normalement après un traitement herbicide avec ce produit. Un produit chimique extrêmement efficace contre les mauvaises herbes dans les cultures céréalières a été éprouvé en 1979 et 1980, mais il persiste pendant au moins un an après son application. En 1981, la plupart des cultures importantes dans le sud de l'Alberta ont été ensemencées dans des terres traitées par cet herbicide en 1980, et leur tolérance sera évaluée à partir des rendements.

Les résidus d'herbicides entravent en quelque sorte la rotation des cultures, mais si une denrée tolérante est ensemencée dans une zone traitée, une action herbicide

In an experiment at the Animal Research Centre in Ottawa, 3200 broiler breeder hens performed better when the usual once-a-day morning ration was divided into three separate feedings.

Hens given a 15% protein diet at 5 a.m., 11 a.m., and 4 hours before lights out, laid larger eggs and slightly more of them, particularly in the first 10 weeks of laying, compared with hens fed only at 8 a.m.

Also, the hens ate less feed for each gram of egg produced and gained less body weight, indicating that a greater portion of the protein was being directed to egg production.

Dr. Cave next compared the benefits of varying the protein content of the three daily feedings. Hens first got a low-protein feed (11.4%) and then two high-protein feedings (17%), providing the same daily nutrients as a single 15% protein ration.

These hens also laid more and larger eggs, while consuming less feed.

"It is essentially a matter of efficiency," explains Dr. Cave. "I am proposing that it would be better to provide more protein later in the day when the hens synthesize protein into eggs. This way less is wasted."

Farmers could increase the productivity of their flock without adding substantially to their operating costs. They need only purchase a simple, low-cost timer switch to regulate the start and duration of feeding and, for dual-protein diets — a second feed tank.

HUMUS OR GASOHOL PRODUCTION FROM CROP WASTES? (This note by Dr. J.F. Dormaar recently appeared in the Lethbridge Research Station Weekly Letter.) The use of biomass as an alternative energy source is now a worldwide trend. In Brazil, most automobiles burn gasohol that contains 20% alcohol. The source of Brazilian gasohol is the fermentation of sugar from sugarcane. In North America, plans are underway to produce gasohol from various biomass sources, including crop wastes. Because crop wastes contribute to the organic matter content of the soil, we wonder if we can afford to remove crop residue from the land.

Results of studies at the Lethbridge Research Station suggest that removing crop residue from fields changes the carbon-nitrogen and mineral cycles in soil ecosystems. Eventually the soil will lose fertility and stability.

For a soil to function effectively in plant production, it must possess substantial water-holding and nutrient-holding ability, good physical structure for aeration, and a thriving microbiological population to break down plant material. These properties relate to the humus content of the soil. Humus consists of dark-brown organic compounds derived from plant residue by microbial action.

Good soil structure depends on good aggregation, which occurs when mineral particles are 'glued' together by organic molecules. Since the organic molecules are being consumed continually by organisms in the soil, a steady supply of these organic materials is required.

About 70 years ago, farsighted agricultural scientists at the Lethbridge Research Station set up permanent cultivation plots that have been monitored to assess the changes in carbon and nitrogen balances. Stirring the soil by regular cultivation initiated a decline in humus substances and in soil aggregation, and a deterioration of soil structure. Adding manure or returning crop residues to the soil

partielle peut subsister l'année suivante. Le Trefflan, par exemple, est plus toxique pour la sétaire verte que pour le blé ou l'orge. La sétaire verte sera relativement bien maîtrisée l'année suivant l'application de Trefflan dans des champs où le blé ou l'orge pousseront normalement.

TROIS REPAS PAR JOUR POUR LES POULES PONDEUSES Les trois repas par jour peuvent être aussi bénéfiques aux poules pondeuses qu'aux êtres humains; telle est la conclusion d'un chercheur du ministère de l'Agriculture du Canada, N.A. Cave.

Les pondeuses de type à griller donneront un plus grand nombre d'œufs de plus gros calibre si elles reçoivent des quantités différentes de protéines trois fois par jour, en concordance avec leur cycle de ponte naturel.

Dans une expérience conduite au centre de recherches animales d'Ottawa, 3200 pondeuses de type à griller ont eu de meilleures performances lorsque la ration habituelle reçue une fois par jour le matin a été divisée en trois portions administrées séparément durant la journée.

Les pondeuses qui ont reçu une ration à 15 pour cent de protéines à 5 h et 11 h du matin et 4 h avant l'extinction de la lumière, produisaient des œufs de plus gros calibre et en quantités légèrement supérieures, en particulier durant les 10 premières semaines de ponte, comparativement aux pondeuses qui étaient nourries seulement à 8 h du matin.

De plus, les pondeuses consommaient moins de nourriture par gramme d'œufs produits et leur poids augmentait moins, indiquant ainsi qu'une plus grande portion des protéines était utilisée directement pour la production d'œufs.

M. Cave a de plus étudié les avantages d'une variation de la teneur en protéine des trois rations quotidiennes. Les pondeuses ont d'abord reçu une nourriture à faible teneur en protéine (11,4 pour cent) puis deux rations riches en protéines (17 pour cent), ce qui correspond à la même quantité absorbée quotidiennement qu'avec une ration unique à 15 pour cent de protéines.

Les pondeuses ont alors produit une plus grande quantité d'œufs de plus gros calibre tout en consommant moins d'aliments.

"Il s'agit fondamentalement d'une question d'efficacité, d'expliquer M. Cave. D'après moi, il serait préférable de fournir une plus grande quantité de protéines vers la fin de la journée lorsque les pondeuses les utilisent pour produire des œufs. Ainsi, les pertes sont moins importantes."

Les agriculteurs pourraient ainsi accroître la productivité de leurs troupeaux sans augmenter appréciablement leurs frais d'exploitation. Il leur suffirait de se munir d'un interrupteur simple, peu coûteux, pour régler le début et la durée du rationnement et, dans le cas des régimes à deux concentrations de protéines, d'un second réservoir d'alimentation.

FABRICATION D'HUMUS OU D'ESSENCE-ALCOOL À PARTIR DES DÉCHETS VÉGÉTAUX (Cet article de M. J.F. Dormaar a récemment paru dans le bulletin hebdomadaire de la Station de recherches de Lethbridge.)

L'emploi de la biomasse comme source d'énergie connaît actuellement une vogue mondiale. Au Brésil, la plupart des voitures fonctionnent à l'essence-alcool qui renferme 20 pour cent d'alcool. Cette essence brésilienne

retarded this decline of soil fertility. Stubble and crop residues left on the soil surface also kept wind erosion under control.

The question that must be answered is how much organic matter can be applied to soil under western Canadian cropping systems. As the soil will effectively handle most of the crop residues produced and any additional manure available, the conversion of organic crop wastes to fuels must be discouraged in an agricultural economy. The humus capital, which is essential, should be maintained because good soils are a vital national asset.

IMPROVED MEAT RESEARCH FACILITY AT LACOMBE Funds have been approved to build a new \$2.5 million meat processing laboratory at the Agriculture Canada Research Station, Lacombe, Alberta.

To stay competitive in domestic and export markets, the meat processing industry requires improved technology. The Lacombe station already has a top research team with an international reputation, but the present research facilities are inadequate.

The new facility will allow the research team to carry out studies on many aspects of the meat processing industry, specifically research into the effects of pre-slaughter and post-slaughter conditions on meat quality and the methods of increasing the shelf life of beef and pork.

The meat processing facility will also be used to compare carcasses of different breeds as part of the station's cattle and swine breed evaluation program.



Retailers can reduce spoilage by lowering the temperature in their meat cases.

Les détaillants pourraient préserver jusqu'à neuf jours la couleur rouge vif de la viande fraîche, en contrôlant mieux la température de leurs comptoirs réfrigérant.

est issue de la fermentation du sucre de canne. En Amérique du Nord, divers travaux en cours portent sur la production d'essence-alcool à partir de diverses formes de la biomasse y compris des déchets végétaux. Ces déchets contribuant à la constitution de la matière organique du sol, on se demande si on peut se permettre de les soustraire à la terre.

Des résultats d'études réalisées à la Station de recherches de Lethbridge laissent croire que l'enlèvement des résidus de cultures des champs modifie les cycles du carbone, de l'azote et des minéraux dans les écosystèmes du sol.

Pour qu'un sol favorise une bonne production végétale, il doit posséder une capacité élevée de rétention de l'eau et des éléments nutritifs, une bonne structure physique facilitant l'aération et une flore microbiologique active pour décomposer les substances végétales. Ces propriétés dépendent de la teneur en humus du sol. L'humus est constitué de composés organiques brun foncé découlant de l'action des microbes sur les résidus végétaux.

La structure du sol dépend du degré d'agglomération qui survient lorsque les particules minérales sont "cimentées" ensemble par des molécules organiques. Ces molécules étant continuellement utilisées par les microorganismes du sol, le contenu en matière organique doit être régulièrement renouvelé.

Il y a environ 70 ans, des scientifiques clairvoyants de la Station de recherches de Lethbridge ont établi des parcelles de culture permanentes qui ont servi à évaluer les variations des bilans de carbone et d'azote. Le travail du sol effectué régulièrement provoque une baisse de la teneur en humus et la formation d'agrégats dans le sol puis une détérioration de sa structure. L'apport de fumier ou l'incorporation de résidus végétaux au sol retarde cette baisse de la fertilité. Le chaume et les résidus de culture laissés à la surface du sol permettent également de mieux maîtriser l'érosion causée par le vent.

Il reste donc à déterminer la quantité de matière organique qui peut être appliquée au sol dans les cultures de l'Ouest canadien. La transformation des déchets organiques en combustible ne doit pas être encouragée dans une économie rurale. Le "capital" humus, d'importance primordiale, doit être préservé, car des sols de bonne qualité constituent un actif national vital.

AMÉLIORATION DES INSTALLATIONS DE RECHERCHE SUR LA VIANDE DE LACOMBE On a approuvé l'attribution de fonds à la construction d'un nouveau laboratoire de transformation des viandes, au coût de 2,5 millions de dollars, à la Station de recherches d'Agriculture Canada, à Lacombe en Alberta.

Pour pouvoir soutenir la concurrence sur les marchés locaux et les marchés d'exportation, l'industrie de la transformation de la viande doit disposer de nouvelles techniques. La Station de Lacombe possède déjà une équipe de chercheurs d'élite, jouissant d'une réputation internationale, mais les installations actuelles ne conviennent pas à la réalisation des recherches nécessaires.

Le nouveau laboratoire permettra à l'équipe de chercheurs d'effectuer des travaux sur divers aspects de la transformation de la viande, en particulier sur les effets des conditions avant et après l'abattage sur la qualité de la viande. Ils travailleront également sur des méthodes permettant d'accroître la durée de conservation du bœuf et du porc.

PROFILE / PROFIL

Lethbridge (Alta.) *Station fédérale* *Research Station* *de recherches de* *Lethbridge (Alb.)*

The Lethbridge Research Station, established in 1906, is the largest and has the most diverse research program of the 37 research stations operated by Agriculture Canada. Its mandate is to develop new technology to solve agricultural problems, to improve the efficiency of agricultural production, and to develop suitable food products for domestic and export use.

The first scientists at the station helped farmers solve problems of soil drifting, sawflies, cutworms, irrigation, and range management. They developed suitable crop varieties and identified efficient production practices. The station now emphasizes the development of new technology to improve farm productivity, while conserving natural resources and protecting the environment, and the development of new food products to serve diversified markets. It works with Alberta Agriculture in regional development, and offers technical assistance to developing nations to improve their food production capabilities. Technology is transferred through publications and news releases, direct contact with farmers and their organizations, and through close liaison with Alberta Agricultural staff.

The Lethbridge Research Station runs crop studies on 407.53 ha of dry, irrigated land and operates a dairy, sheep, and animal nutrition unit. It also operates substations at Stavely, Vauxhall, and near Manyberries.

Research teams selected from more than 70 scientists and about 250 support staff work on 180 projects covering all aspects of western Canada's diverse agricultural industry. Typical projects include dryland and irrigated crop production and range and confined livestock production. Station specialists include soil scientists, plant scientists, crop entomologists, and animal scientists.

La Station de recherches de Lethbridge est la plus importante et possède le programme de recherche le plus diversifié des 37 stations du ministère de l'Agriculture du Canada. Elle s'attache à découvrir de nouvelles techniques pour résoudre les problèmes agricoles, améliorer l'efficacité de la production agricole et élaborer des produits alimentaires.

L'orientation actuelle vise la mise au point de nouvelles techniques susceptibles d'améliorer la productivité des exploitations agricoles tout en préservant les ressources naturelles et la qualité de l'environnement. On travaille aussi à la création de nouveaux produits alimentaires pour répondre aux différents marchés, à la coopération avec le ministère de l'Agriculture de l'Alberta sur le plan du développement régional, et à la prestation d'aide technique aux pays en développement. Le transfert de technologie se fait par l'entremise de nombreux communiqués de presse et publications, par des contacts directs avec les agriculteurs et leurs organismes, et par une collaboration étroite avec le ministère de l'Agriculture de l'Alberta.

La Station de Lethbridge conduit des essais cultureux en culture sèche et sous irrigation sur une superficie de 407,53 hectares. Sa section de zootechnie effectue des travaux sur les bovins laitiers, les moutons et la nutrition, animale. La Station gère aussi trois sous-stations, soit celles de Stavely, Vauxhall et une autre près de Manyberries.

Plus de 70 scientifiques secondés par un personnel de soutien d'environ 250 employés participent en équipes à 180 projets couvrant les divers aspects de l'agriculture de l'Ouest canadien, notamment les productions végétales en culture sèche et irriguée et l'élevage en grands parcs et en claustration. Parmi les spécialistes de la Station, on compte des pédologues, des phytotechniciens et des zootechniciens.



Dr. J. E. Andrews, Director.

M. J.E. Andrews, directeur.



The Lethbridge Agriculture Center, completed in 1976, is headquarters for the Agriculture Canada Research Station and southern regional offices of Alberta Agriculture.

Le Lethbridge Agriculture Center, qui ouvrait ses portes en 1976, abrite l'administration centrale de la Station de recherches d'Agriculture Canada et des bureaux régionaux du ministère de l'Agriculture de l'Alberta.

Canada 